

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**VALORACIÓN FUNCIONAL EN EL PACIENTE AMPUTADO DE  
MIEMBRO INFERIOR EN LA ETAPA POST-PROTÉSICA  
MEDIANTE LA CLASIFICACIÓN DE RUSSEK Y EL  
CUESTIONARIO LOCOMOTOR INDEX EN EL CENTRO DE  
REHABILITACION INTEGRAL ESPECIALIZADA DE CONOCOTO  
NÚMERO 1**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
LICENCIADAS EN TERAPIA FÍSICA**

**ELABORADO POR:  
GABRIELA CUENCA A.  
MELISSA GRANDA O.**

**QUITO, JUNIO 2015**

## RESUMEN

**Objetivo:** Valorar al paciente amputado de miembro inferior en la etapa post-protésica mediante la Clasificación de Russek y el Cuestionario Locomotor Index. **Metodología:** Estudio descriptivo de 19 pacientes. Se analizó la edad, sexo, nivel de amputación, causa de amputación, tiempo de amputación, tiempo de protetización y valoración funcional. **Resultados:** La edad media fue de 43 años. La predominancia fue del sexo masculino. El nivel de amputación más frecuente fue de tipo transtibial. La causa traumática fue la más frecuente. En lo que se refiere al grado de alta funcionalidad, tanto transfemorales como transtibiales obtuvieron el mismo porcentaje. El tiempo de protetización con mayor puntaje de funcionalidad fue el de  $\geq 8$  años de protetización. **Conclusiones:** Con respecto a la Clasificación de Russek y el Locomotor Index se encontró que son instrumentos de fácil utilización, que contribuyen a una mejor comprensión sobre la funcionalidad y adaptabilidad de este tipo de pacientes.

## ABSTRACT

**Objective:** Evaluate the patient with lower limb amputation in the post-prosthetic fase assessed by Russek Classification and Locomotor Capabilities Index. **Methodology:** Descriptive study of 19 patients. Analyze age, gender, amputation level, etiology, amputation time, prosthetization time and functional assessment. **Results:** The mean age was 43 years. The predominance was male. The most common level of amputation was transtibial. The traumatic cause was the most frequent. As regards of high functionality degree, both transtibial and transfemoral had the same percentage. Prosthetization time with the highest score of functionality was  $\geq 8$  years. **Conclusions:** The Russek Classification and Locomotor Capabilities Index are easy instruments that contribute to a better understanding of the functionality and adaptability of these patients.

## DEDICATORIA

A mi madre, Mercedes Alverca, porque fuiste tú quien jamás me dio la espalda en todo este camino, todo lo que soy te lo debo a ti mami. Y ahora que llego el gran día, solo quiero que sepas que cada meta cumplida en mi vida ha sido únicamente por tener la satisfacción de mirar tu sonrisa de orgullo. Siempre estaremos juntas. Te amo con toda mi alma.

**Gabby**

*“El valor de las cosas no está en el tiempo que ellas duran, sino en la intensidad con que suceden. Por eso existen momentos inolvidables, cosas inexplicables y personas incomparables”*

*Fernando Pessoa*

A mi familia, Oscar, Lourdes y Estefy, los amo inmensamente, este también es su logro; a todas esas personas que me apoyaron directa o indirectamente a lo largo de mi carrera, a todos aquellos que con una sonrisa me hicieron amar lo que hago.

**Mel**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por ser mi guía en este largo camino y por darme la oportunidad de cumplir este sueño.

Doy gracias a mi madre, Mercedes Alverca por ser mi apoyo y fortaleza durante toda mi carrera, por ser mi mejor amiga, mi confidente, mi ejemplo a seguir, por ser padre y madre para mí, gracias por todo el apoyo que le das a mi vida. Te amo.

A mi hermano, Jhonathan, ya que gracias a tus consejos he logrado esta meta, sin duda eres el mejor compañero de vida y el mejor hermano, no cambiaría nada de lo que he vivido a tu lado, estoy orgullosa de ti y simplemente gracias por mis dos hermosas princesas. Te amo.

Gracias al Licenciado Klever Bonilla, por todo el apoyo y confianza que deposito en nosotras para la realización de esta disertación, por permitirnos crecer profesionalmente.

A Melissa, por haber sido una excelente amiga y compañera de trabajo, por haber tenido las palabras exactas en los momentos más difíciles y ser parte de este sueño.

A Belén, por ser una amiga incondicional y haberme apoyado en todo momento de mi carrera, por motivarme a seguir adelante y ser mi consejera en todo tipo de adversidad.

A Pauly, tú que eres como mi segunda madre, gracias por cada consejo que me has dado, cada momento compartido contigo lo llevo siempre en mi corazón. Te amo.

Gracias a ti Julio, porque eres ese instante que dura toda una eternidad en mi alma, este logro también es tuyo, jamás te olvidaré. Te amo.

Al Centro de Rehabilitación Integral Especializada de Conocoto Número 1, por su apoyo y confianza, a todos los pacientes que formaron parte de este proyecto, sin ustedes nada hubiese sido posible.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por permitirme ser una profesional.

**Gabby**

A mis padres, Oscar y Lourdes, sin lugar a duda ustedes son mi centro, la fuerza y el apoyo necesario para levantarme cada día, mil gracias por darme la vida y por estar en cada etapa incondicionalmente, ustedes son la prueba viva de que el amor existe y no tiene precio, simplemente gracias por ser mi familia. Los Amo.

A mi hermana, que puedo decirte, a ti que lo sabes todo, o lo justamente necesario, gracias por estar ahí, por tus palabras, sé que contigo no hay engaños, no hay mentiras, sé que estarás el resto de mi vida, no sabes el orgullo que siento al saber que eres mi sangre. Te Amo.

A mi familia, a todos esos seres de luz que iluminan mi camino, que me vieron crecer, y crecieron conmigo, jamás me alcanzarán las palabras para decirles lo que significa saber que cuento con ustedes y que gracias a ustedes, todo momento será inolvidable.

A mis amigos, por cada sonrisa, cada palabra, cada sentimiento compartido, por las confidencias, por cada recuerdo inolvidable, en fin, por la amistad verdadera, son únicos. Gracias.

Un agradecimiento especial a mi compañera Gaby, solo tú sabes lo que significa este trabajo, solo tú sentiste como yo todas las horas dedicadas, los instantes compartidos, las sonrisas regaladas, gracias mujer, te deseo lo mejor, que este es el comienzo de lo que ahora será nuestra vida.

A mi universidad, por haber permitido mi crecimiento dentro de sus paredes, porque parte de mí y de mi esencia se queda ahí; a mis profesores, en especial al Lic. Klever Bonilla, director de tesis, por el apoyo constante y la dedicación entregada a nuestro trabajo, gracias por la confianza y por sus enseñanzas durante la carrera.

A ti, simplemente gracias por todo, porque en tus ojos me perdí, jamás olvidaré el sentimiento compartido. Gracias.

Al Centro de Rehabilitación Integral Especializada de Conocoto Número 1, y en especial a todos los pacientes que forman parte de este trabajo, sin su ayuda no habríamos podido culminar nuestra carrera.

A todas aquella personas que se fueron sin despedirse, a todas las persona que me regalaron una sonrisa, a todos esas personas que marcaron mi vida para bien y para mal, a todos quienes se han cruzado por mi camino dejando una enseñanza y un motivo para seguir adelante.

**Me!**

## TABLA DE CONTENIDOS DISERTACION

### 1 Contenido

RESUMEN.....	ii
ABSTRACT .....	iii
1. CAPITULO I: GENERALIDADES.....	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.1.1. PROBLEMA.....	2
1.1.2. JUSTIFICACION .....	3
1.2. OBJETIVOS.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos .....	5
1.3. METODOLOGÍA .....	6
1.3.1. TIPO DE ESTUDIO .....	6
1.3.2. UNIVERSO Y MUESTRA .....	6
1.3.2.1. Criterios de inclusión .....	6
1.3.2.2. Criterios de exclusión .....	7
1.3.3. FUENTES, TECNICAS E INSTRUMENTOS .....	7
1.3.4. PLAN DE ANÁLISIS DE INFORMACION .....	8
1.3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	10
2. CAPITULO II: MARCO TEORICO .....	15
2.1. Amputación .....	15
2.1.1. Epidemiología.....	15
2.1.2. Definición.....	16
2.1.3. Amputación De Miembro Inferior .....	17
2.1.3.1. Niveles De Amputación Del Miembro Inferior .....	17
2.1.4. Causas De Amputación De Miembro Inferior .....	23
2.1.5. Abordaje Quirúrgico.....	24
2.1.5.1. Elección Del Nivel De Amputación .....	24
2.1.5.2. Amputación Transtibial.....	25

2.1.5.3.	Amputación Transfemoral .....	27
2.1.6.	Complicaciones .....	28
2.1.7.	Muñón .....	29
2.1.8.	Gasto Energético En Amputados De Miembro Inferior.....	31
2.1.8.1.	Consumo Energético En Marcha.....	33
2.2.	Prótesis.....	34
2.2.1.	Definición.....	34
2.2.2.	Prótesis de Miembro Inferior.....	34
2.2.2.1.	Tipos de Prótesis Miembro Inferior .....	34
2.2.2.2.	Componentes Prótesis Miembro Inferior .....	35
2.2.2.3.	Alineación Protésica de Miembro Inferior .....	41
2.3.	Valoración Funcional de los amputados de Miembro Inferior .....	45
2.4.	Rehabilitación.....	48
2.4.1.	Primera etapa: Tratamiento Preoperatorio.....	50
2.4.2.	Segunda Etapa: Tratamiento Postoperatorio .....	51
2.4.2.1.	Posturas que no se han de tomar .....	52
2.4.3.	Tercera Etapa. Fase Pre protésica .....	54
2.4.3.1.	Vendaje.....	55
2.4.3.2.	Ejercicios del Muñón .....	58
2.4.4.	Fase Post-Protésica .....	68
2.4.4.1.	Rehabilitación de la Marcha .....	68
2.4.5.	Marcha .....	74
2.4.5.1.	Marcha Humana Normal .....	74
2.4.5.2.	Ciclo de la Marcha .....	74
2.4.5.3.	Marcha en Pacientes Protésicos .....	78
2.4.5.4.	Complicaciones de la Adaptación.....	79
3.	CAPITULO III: ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSION .....	81
3.1.	Resultados y Discusión. ....	81
2.	BIBLIOGRAFIA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>



## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: VALORACIÓN FUNCIONAL POST- PROTÉSICA.....	8
TABLA 2: CLASIFICACIÓN CONVENCIONAL (POR ENCIMA DE RODILLA) .....	19
TABLA 3: CLASIFICACIÓN CONVENCIONAL (POR DEBAJO DE RODILLA) .....	20
TABLA 4: CLASIFICACIÓN DE RUSSEK.....	46
TABLA 5: CUESTIONARIO LOCOMOTOR INDEX .....	47
TABLA 6: SEXO .....	81
TABLA 7: CAUSA DE AMPUTACIÓN.....	81
TABLA 8: NIVEL DE AMPUTACIÓN.....	82
TABLA 9: TIEMPO DE AMPUTACIÓN .....	82
TABLA 10: TIEMPO DE PROTETIZACIÓN .....	83
TABLA 11: VALORACIÓN FUNCIONAL.....	84
TABLA 12: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE LA ETIOLOGÍA Y EL NIVEL DE AMPUTACIÓN .....	87
TABLA 13: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y SEXO.	88
TABLA 14: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y TIEMPO DE AMPUTACIÓN .....	91
TABLA 15: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y TIEMPO DE PROTETIZACIÓN .....	92
TABLA 16: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y NIVEL DE AMPUTACIÓN .....	93
TABLA 17: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y CAUSA DE AMPUTACIÓN .....	95

## **INDICE DE GRAFICOS**

GRAFICO 1: BOX AND WHISKER PLOTS QUE MUESTRA LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LA EDAD Y EL SEXO .....	85
GRAFICO 2: BOX AND WHISKER PLOTS QUE MUESTRA LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LA EDAD Y LA VALORACION FUNCIONAL .....	89

## **INDICE DE ILUSTRACIONES**

ILUSTRACIÓN 1: NIVELES DE AMPUTACIÓN DE MIEMBRO INFERIOR.....	18
ILUSTRACIÓN 2: MASAJE DEL MUÑÓN .....	30
ILUSTRACIÓN 3: ALINEACIÓN ANATÓMICA DEL FÉMUR .....	31
ILUSTRACIÓN 4: ALINEACIÓN PLANO FRONTAL .....	42
ILUSTRACIÓN 5: ALINEACIÓN EN PLANO SAGITAL.....	43
ILUSTRACIÓN 6: ALINEACIÓN ESTÁTICA .....	44
ILUSTRACIÓN 7: ALINEACIÓN DINÁMICA .....	44
ILUSTRACIÓN 8: POSTURAS QUE NO SE HAN DE TOMAR.....	52
ILUSTRACIÓN 9: VENDAJE AMPUTACIÓN TRANSFEMORAL (1).....	56
ILUSTRACIÓN 10: VENDAJE AMPUTACIÓN TRANSFEMORAL (2).....	56
. ILUSTRACIÓN 11: VENDAJE AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL .....	57
ILUSTRACIÓN 12: EJERCICIOS ELASTICIDAD (ARTICULACIÓN DE CADERA- FLEXIÓN) .....	58
ILUSTRACIÓN 13: EJERCICIOS ELASTICIDAD (ARTICULACIÓN DE CADERA - EXTENSIÓN) .....	59
ILUSTRACIÓN 14: EJERCICIOS DE ELASTICIDAD (ARTICULACIÓN DE CADERA- ABDUCCIÓN) .....	60
ILUSTRACIÓN 15: EJERCICIOS DE ELASTICIDAD (ARTICULACIÓN DE RODILLA- EXTENSIÓN) .....	61
ILUSTRACIÓN 16: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE RODILLA - EXTENSIÓN) .....	62

ILUSTRACIÓN 17: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE RODILLA - FLEXIÓN) .....	63
ILUSTRACIÓN 18: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE CADERA - EXTENSIÓN) .....	64
ILUSTRACIÓN 19: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE CADERA - EXTENSIÓN 2) .....	64
ILUSTRACIÓN 20: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE CADERA - ABDUCCIÓN) .....	65
ILUSTRACIÓN 21: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE CADERA - ADUCCIÓN).....	66
ILUSTRACIÓN 22: MARCHA DENTRO DE PARALELAS (1) .....	70
ILUSTRACIÓN 23: MARCHA DENTRO DE PARALELAS (2) .....	70
ILUSTRACIÓN 24: SUBIR ESCALERAS .....	71
ILUSTRACIÓN 25: BAJAR ESCALERAS .....	72
ILUSTRACIÓN 26: BAJAR RAMPAS .....	73
ILUSTRACIÓN 27: LONGITUDES DE PASO LARGO O ZANCADA Y PASO CORTO ...	76
ILUSTRACIÓN 28: A) ANCHO DE PASO - B) ANGULO DE PASO.....	77
ILUSTRACIÓN 29: FASES DE LA MARCHA HUMANA NORMAL .....	78
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
ANEXO 1 FICHA CLÍNICA.....	104
ANEXO 2 CLASIFICACIÓN DE RUSSEK.....	106
ANEXO 3 CUESTIONARIO LOCOMOTOR INDEX .....	107
ANEXO 4 CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	109
ANEXO 5 FOTOS .....	110

## **INTRODUCCIÓN**

El objetivo general de este trabajo es Valorar al paciente amputado de Miembro Inferior en la etapa post-protésica mediante la clasificación de Russek y el Cuestionario Locomotor Index. Actualmente en el país no se utilizan escalas estandarizadas para la valoración funcional del paciente post-protésico, es por esta razón que el presente estudio plantea la importancia del manejo de escalas que permitan realizar una valoración con el fin de determinar el nivel de funcionalidad que tienen los pacientes después de cierto tiempo desde su amputación, y de esta forma plantear un mejor tratamiento fisioterapéutico para los pacientes dependiendo del grado de funcionalidad obtenido.

Algunos de los factores que pueden influir en el grado de funcionalidad y adaptabilidad son: edad, sexo, nivel de amputación, causa, tiempo de amputación, tiempo de protetización, entre otros.

El trabajo de investigación está estructurado de la siguiente manera: en el primer capítulo se describe las generalidades del trabajo como son el planteamiento del problema, la justificación del trabajo, los objetivos y la metodología utilizada para el desarrollo del mismo.

El segundo capítulo comprende el marco teórico, en el que se describe diferentes temas importantes para la investigación como: amputación, prótesis, escalas de valoración funcional para amputados de miembro inferior y el proceso de rehabilitación física de una persona con amputación.

Finalmente en el capítulo tres se describen todos los resultados obtenidos dentro de la investigación, a partir de los cuales se realizó la discusión, en la que se concluyó que los resultados obtenidos en cuanto a la funcionalidad son buenos en la mayoría de pacientes; los más jóvenes, entre las edades de 30-50 años, continúan con una vida laboral activa, obteniendo mayores beneficios de las prótesis.

## **CAPITULO I: GENERALIDADES**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1.PROBLEMA**

A nivel mundial se reconoce a la amputación como un problema significativo de salud pública, el cual puede ocurrir a cualquier edad de la vida, y estar causada por diversas etiologías. Es reconocido como un proceso incapacitante cuyas consecuencias sociales, económicas, industriales y psicológicas distan mucho de limitarse a las personas afectadas.

Una persona con amputación sufre una agresión a su integridad, que genera una situación en la que la persona debe adaptarse física y emocionalmente a un nuevo estilo de vida. En dicho proceso intervienen una serie de diversos factores sociales e individuales entre los cuales está el comportamiento y personalidad de la persona. Todos estos factores, son responsables del proceso de recuperación, con el fin de conseguir una mayor adaptación personal y una mejor funcionalidad en sus actividades de la vida diaria. (Zambudio, 2009)

Pese a la magnitud del tema, no hay conciencia ni información científica suficiente acerca de este tipo de discapacidad, ni existe en nuestro país una investigación acerca de la funcionalidad de pacientes en etapa post-protésica y su adaptación a estos implementos, por lo que es realmente importante mediante un instrumento de evaluación, la escala de Russek y el Cuestionario Locomotor Index valorar a los pacientes en su funcionalidad y de esta forma reconocer el buen uso de las prótesis de miembro inferior. (OMS, 2011)

### **1.1.2.JUSTIFICACION**

Según el Informe Mundial sobre la Discapacidad (OMS, 2011): Se estima que más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad; o sea, alrededor del 15% de la población mundial.

El Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades en los resultados obtenidos en la Encuesta Nacional de Discapacidades – Ecuador (2005), señala que en el país, existe un 12.14% de personas con algún tipo de discapacidad. Es decir, en el país existen aproximadamente un millón novecientas mil personas con alguna deficiencia. De este porcentaje de personas con discapacidad según la forma de denominación tradicional, en el país hay 592.000 personas con discapacidad por deficiencias físicas. (CONADIS, Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades, 2013)

Se entiende a la discapacidad como un fenómeno universal, integrando los dos modelos de atención, la OMS en 2001, publica la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud, de su contenido se infiere que discapacidad es una condición de salud que, a consecuencia de una alteración de la estructura o función, limita a una persona de forma previsiblemente permanente en su capacidad de ejecutar una actividad, pudiendo restringir su participación social de acuerdo a los factores contextuales respectivos.

Al hablar de discapacidad, la atención inmediatamente se centra en las barreras que la sociedad suele identificar con mayor facilidad: arquitectónicas, físicas y de comunicación; sin embargo, las barreras más determinantes son las actitudinales, ya que afectan a las personas con discapacidad en todo sentido, afectando a su adaptación y a su funcionalidad en las diferentes actividades de la vida diaria.

La amputación se ha convertido en un problema significativo para la sociedad y el país. Las personas que sufrieron una amputación tienen que aprender a sobrellevar una nueva vida con este limitante, tolerando la discriminación existente, lo que afecta en todo sentido su estado tanto físico como mental. El respeto por la diferencia y la aceptación de las personas con amputación, como parte de la diversidad de la condición humana, nos convoca a la tarea actual de construir una sociedad justa e inclusiva, con “equidad en la diferencia”. (OMS, 2011)

Es por esta razón que el nivel de funcionalidad de la persona con discapacidad es importante, ya que debe ser considerado como protagonista y responsable de su desarrollo y crecimiento, como ser individual y como miembro de la sociedad y no como un ser pasivo y limitado en actividades. (García, 2009)

Al hablar de funcionalidad, se puede notar que dentro del país no existen centros de rehabilitación donde se apliquen materiales para la evaluación funcional de un paciente con amputación, es decir no se utiliza ningún tipo de clasificación en la cual el paciente pueda constatar el progreso de su tratamiento y también que ayude a los terapeutas a conocer el estado de su paciente.

La escala de Russek nos ayuda a clasificar a los pacientes según su desarrollo en las actividades de la vida diaria y actividades laborables, ya que en el caso de personas con alguna amputación requieren de un proceso de adaptación hasta que el paciente pueda retomar su vida cotidiana sin mayor dificultad. (Gonzales & al, 2005)

El cuestionario Locomotor Index es un método de evaluación más detallado ya que consta de 14 categorías que van a medir la capacidad que tiene el paciente para realizar actividades de manera independiente siendo este calificado como (3 puntos), si necesita que alguien esté cerca (2 puntos), si requiere ayuda (1 punto) o si no puede realizar la actividad. (Gonzales & al, 2005)

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo General**

- Valorar a los pacientes amputados de Miembro Inferior, entre las edades de 20-70 años, atendidos en el Centro de Rehabilitación Integral Especializada de Conocoto N° 1, en la etapa post-protésica mediante la clasificación de Russek y el Cuestionario Locomotor Index para identificar su funcionalidad y adaptabilidad protésica

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar los pacientes protetizados, según edad, sexo, causa y nivel de amputación.
- Relacionar el tiempo de amputación y de protetización en la muestra estudiada.
- Definir el comportamiento de la funcionalidad y adaptabilidad post-protésica de los pacientes, en relación de edad, sexo, causa, nivel de amputación, tiempo de amputación y tiempo de protetización.



## **1.3. METODOLOGÍA**

### **1.3.1. TIPO DE ESTUDIO**

El estudio presente es de tipo cuantitativo y cualitativo ya que para su desarrollo se empleó instrumentos de evaluación de funcionalidad y adaptabilidad para pacientes amputados de miembro inferior en etapa post-protésica en edades de 20 a 70 años de edad, con el fin de identificar las condiciones en las que se encuentran y como esto influye en las actividades de la vida diaria.

Se realizó un estudio descriptivo y prospectivo, en el período comprendido entre diciembre de 2014 y marzo de 2015, con el objetivo de determinar la funcionalidad post-protésica en amputados transfemorales y transtibiales de Quito, que fueron protetizados en el Laboratorio de Ortopedia Técnica de Conocoto, provincia de Pichincha.

### **1.3.2. UNIVERSO Y MUESTRA**

El universo estuvo conformado por 49 pacientes amputados de miembros superiores e inferiores, residentes en Quito, que fueron protetizados en el Laboratorio de Ortopedia Técnica de Conocoto, provincia Pichincha, entre los meses de diciembre de 2014 y marzo de 2015; mientras que la muestra resultó de los 19 pacientes con amputación transfemoral y transtibial, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión que dieron su consentimiento para colaborar con el estudio.

#### **1.3.2.1. Criterios de inclusión**

- Pacientes con amputación de miembro inferior unilateral
- Pacientes con amputación transfemoral o transtibial
- Pacientes de sexo masculino y femenino
- Pacientes con amputación de diversa etiología
- Pacientes con edad comprendida entre 20 y 70 años

- Pacientes que acepten voluntariamente su participación en el estudio mediante firma del consentimiento informado

#### **1.3.2.2. Criterios de exclusión**

- Pacientes con amputación de miembros superiores
- Pacientes con amputación de miembro inferior bilateral
- Pacientes con desarticulación de cadera, desarticulación de rodilla o amputación de tobillo y pie.
- Pacientes con edad inferior a los 20 años y superior a los 70 años.
- Pacientes con otras enfermedades sobreañadidas.
- Pacientes en estado de gestación.
- Pacientes con negativa a participar en el estudio.

#### **1.3.3.FUENTES, TECNICAS E INSTRUMENTOS**

Las fuentes utilizadas en el estudio fueron primarias y secundarias; las fuentes primarias fueron recolectadas básicamente de la información extraída de la historia clínica de cada paciente, al igual que los datos proporcionados por parte de los mismos y de la ficha clínica elaborada por las autoras del estudio. En el caso de las fuentes secundarias se emplearon libros, artículos de internet, revistas científicas, folletos y documentos donde se encontró disponible información esencial para la investigación.

Desde la puesta en marcha del Laboratorio de Ortopedia Técnica de Pichincha en diciembre de 2014, en su actual sede (Conocoto), hasta el cierre de marzo de 2015, se ha beneficiado a 49 pacientes de Quito, de ellos 35 con amputación de miembros inferiores y dentro de estos, 19 con amputaciones sobre y bajo rodilla. Este trabajo definió como muestra los 19 amputados transfemorales y transtibiales beneficiados que consintieron en colaborar con el estudio. A la totalidad de ellos, se les elaboró una ficha clínica, que registraba aspectos de identificación personal, sociodemográficos y clínicos (Anexo 1) y para evaluar la funcionalidad post-protésica se aplicó la Clasificación de Russek (Anexo 2) y el cuestionario Locomotor Index traducido al idioma español (Anexo 3), todo ello previo consentimiento informado (Anexo 4).

La funcionalidad post-protésica se clasificó en cinco grupos, tomando en cuenta el comportamiento de ambas escalas medidas, de la siguiente manera:

**TABLA 1: VALORACIÓN FUNCIONAL POST- PROTÉSICA**

VALORACION FUNCIONAL POST-PROTESICA		
	CLASIFICACION DE RUSSEK	CUESTIONARIO LOCOMOTOR INDEX
No Funcional	1	0
Poco Funcional	2	1
Funcionalidad Media	3	2
Alta Funcionalidad	4-5	3
Funcionalidad Total	6	3

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

#### **1.3.4.PLAN DE ANÁLISIS DE INFORMACION**

Para el análisis de la información se empleó la estadística descriptiva que está relacionada con los datos obtenidos de las fichas clínicas y las evaluaciones realizadas a cada paciente en cuanto a la funcionalidad que tienen con su prótesis, se identificó las condiciones en las que se encuentran los pacientes después de un tiempo determinado de utilización de la prótesis.

Toda la información fue procesada automáticamente mediante el programa JMP® 9.0.1 (Institute, 2010), utilizando una base de datos en Microsoft Excel. Para el análisis de los resultados utilizamos técnicas porcentuales, organizando y resumiendo la información a través de box and whisker plots, tablas de distribución de frecuencia y tablas de contingencia. Se analizó la edad, sexo, nivel de amputación, causa de amputación, tiempo de amputación, tiempo de protetización y valoración funcional.

Se desarrolló un análisis de normalidad (Shapiro SS, 1965) y homocedasticidad (Levene, 1960). Se realizó un test de Fisher para analizar las variables (ANOVA) entre la escala de Valoración Funcional y la edad en el cuál se encontró una diferencia significativa, por lo que se hizo un análisis de Post Hoc para determinar dónde se

encontraban las diferencias. También se utilizó un Chi Cuadrado para ver la asociación entre las variables.

Los modelos de recolección de datos serán conservados en soporte físico.

### 1.3.5.OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definiciones operacionales	Indicadores	Escala
<b>Edad</b>	Edad cronológica, tiempo transcurrido desde el evento de nacimiento de la persona hasta el momento de su constatación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre 21 y 30 años</li> <li>• Entre 31 y 40 años</li> <li>• Entre 41 y 50 años</li> <li>• Entre 51 y 60 años</li> <li>• Entre 61 y 70 años</li> </ul>	Conformación de series homogéneas en su amplitud	20-70 años	Razón cociente

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definiciones operacionales	Indicadores	Escala
<b>Sexo</b>	Es el conjunto de características sociales, culturales, políticas, psicológicas, jurídicas y económicas que la sociedad asigna a las personas de forma diferenciada como propias de hombres y mujeres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul>	Según el sexo biológico de pertenencia	Número de pacientes	Nominal

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definiciones operacionales	Indicadores	Escala
<b>Causa de Amputación</b>	Caracterización de los casos según la etiología que ocasionó la amputación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad Vascular Periférica</li> <li>• Traumática</li> <li>• Lesiones Nerviosas</li> <li>• Infección</li> <li>• Procesos neoplásicos malignos</li> <li>• Malformaciones Congénitas</li> </ul>		Según la causa que generó la necesidad de realizar la amputación	Nominal

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definiciones operacionales	Indicadores	Escala
Nivel de Amputación Miembro Inferior	Se considera dividiendo en tercios los segmentos del muslo, pierna o las articulaciones cercanas. Cuanto más elevado es el nivel de amputación, más articulaciones se pierden y hay menos potencia, debido a la pérdida muscular y al menor brazo de palanca para controlar una prótesis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfemoral</li> <li>• Transtibial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfemoral Amputación transfemoral muñón corto (AK) Amputación transfemoral muñón mediano (AK) Amputación transfemoral muñón estándar (AK) Amputación transfemoral supracondílar (AK)</li> <li>• Transtibial Amputación Transtibial muñón corto (BK) Amputación Transtibial muñón mediano (BK) Amputación Transtibial muñón estándar (BK)</li> </ul>	Según el sitio anatómico, por donde se realizó la amputación	Nominal

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definiciones operacionales	Indicadores	Escala
Tiempo de Amputación	Tiempo que media entre el momento en que el paciente es amputado (por el nivel de amputación actual) y la fecha en que se respondió la encuesta, expresada en años	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta 5 años</li> <li>• Entre 5 años y 1 día y 10 años</li> <li>• Entre 10 años y 1 día y 15 años</li> <li>• Entre 15 años y 1 día y 20 años</li> <li>• Entre 20 años y 1 día y 25 años</li> <li>• Más de 25 años</li> </ul>	Conformación de series homogéneas en su amplitud	Meses – Años	Intervalo



Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definiciones operacionales	Indicadores	Escala
Tiempo de Protetización	Tiempo que media entre el momento en que el paciente es protetizado por vez primera y la fecha en que se respondió la encuesta, expresada en años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 2 años</li> <li>Entre 2 años y 1 día y 4 años</li> <li>Entre 4 años y 1 día y 6 años</li> <li>Entre 6 años y 1 día y 8 años</li> <li>Más de 8 años</li> </ul>	Conformación de series homogéneas en su amplitud	Meses – Años	Intervalo

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definiciones operacionales	Indicadores	Escala
Valoración Funcional	Determinada mediante la evaluación realizada a los pacientes por dos test, la escala de Russek y el Locomotor Index.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No funcional</li> <li>Baja funcionalidad</li> <li>Mediana funcionalidad</li> <li>Alta funcionalidad</li> <li>Funcionalidad plena</li> </ul>		Según la escala de Russek y el Locomotor Index	Ordinal

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1. Amputación**

#### **2.1.1. Epidemiología**

El conocimiento de la epidemiología de la amputación tiene especial importancia para tener una idea clara de la magnitud del problema en los diferentes países, siendo de mayor o menor grado de interés según las estadísticas. La difusión sobre nuevas prácticas y métodos existentes de rehabilitación va encaminada a la prevención y al mejoramiento de la calidad de vida de los afectados. (Zambudio, 2009)

Tener estadísticas fiables de cada país debería ser indispensable, en primer lugar para la creación de centros protésicos debidamente capacitados para el beneficio de todos los afectados, y en segundo lugar, es de gran importancia conocer las principales causas de las amputación para la adopción de medidas de prevención necesarias en cada país, ya que la incidencia general de amputaciones se incrementa continuamente debido a los altos índices de accidentes que se van presentando y a la prolongación de la vida que permite la supervivencia de personas de la tercera edad con trastornos generales predisponentes a sufrir una amputación. (Ramos & Baryolo, 2005)

En el Ecuador, en la provincia de Pichincha según datos del (CONADIS, 2015) existen 27.699 personas con discapacidad física y en el cantón Quito 24.657. La incidencia de las amputaciones de las extremidades inferiores, en los países occidentales desarrollados, es de 17,1 amputados por cada 100.000 habitantes, siendo esta la más común (10:3 en relación con la extremidad superior). (Zambudio, 2009)

A pesar de que la incidencia de la amputación varía de forma importante de unos países a otros, la distribución por edad y sexo resulta similar. Así, con respecto a la edad, la mayor incidencia se produce a partir de los 40 años de edad, siendo la proporción de amputaciones en hombres 2,5 veces más elevada que en mujeres. (Zambudio, 2009)

(IESS, 2013) Menciona que la calificación de discapacidad en el Ecuador por pérdida de miembro inferior es de 60 a 70% en amputaciones transfemorales y de 50 a 60% en amputaciones transtibiales.

Normalmente, la prescripción de prótesis de MI (miembro inferior) se basa principalmente en el conocimiento empírico de los profesionales ya que no existe un protocolo para la elección de una prótesis. Existen en el mercado multitud de dispositivos protésicos sustitutos de miembro inferior si bien, actualmente, los criterios que se aplican en su prescripción suelen derivar de las experiencias de médicos, terapeutas y técnicos en órtesis y prótesis. (Ramos & Baryolo, 2005)

### **2.1.2. Definición**

Como menciona (Espinoza & Garcia, 2014) la palabra amputación derivada del latín, *amputare*, que quiere decir cortar y separar enteramente del cuerpo un miembro o una porción de él, se considera como el procedimiento quirúrgico más antiguo, en el cual se provoca un cambio irreversible en la persona sometida a esta el cual conlleva a una incapacidad física. (Zambudio, 2009)

Este procedimiento tiene como finalidad ser curativo o paliativo y proveer de un dispositivo ortopédico el cual actuará como órgano artificial sustituto, pero al suponer una agresión a la integridad física del paciente, constituye una nueva situación en la que el amputado debe adaptarse tanto física como psicológicamente. (Zambudio, 2009)

Puede ser de causa traumática o no traumática y se acompaña de disminución de la capacidad funcional de la persona alterando su rol en la sociedad y además del indudable impacto psicológico, personal y familiar.

El problema es abordado por un equipo multidisciplinario de rehabilitación, cuyo objetivo principal es lograr la máxima funcionalidad global y el uso adecuado de una prótesis, de manera que permita al individuo ser independiente en sus actividades diarias e integrarse a su rol familiar, social y laboral lo antes posible. (Farro & al, 2012)

Según mencionan (Espinoza & Garcia, 2014) El nivel al que se realiza este procedimiento es determinante para el paciente, siendo de peor pronóstico funcional el hecho de tener una amputación más proximal. Los niveles transarticulares

generalmente presentan mejor pronóstico funcional que los realizados a través del hueso en un nivel inmediatamente superior.

Al enfrentar un paciente que requiere una amputación es necesario pensar no solo en salvar la vida sino en conservar buenas posibilidades de independencia y reinserción social. (Espinoza & Garcia, 2014)

Toda forma de respuesta a una amputación va a depender de cada paciente, pero esta se ve influenciada por factores como la edad; el pronóstico relativo al estado subyacente del paciente; el estado emocional y nivel de desarrollo del paciente. (Osorio, 2012)

### **2.1.3. Amputación De Miembro Inferior**

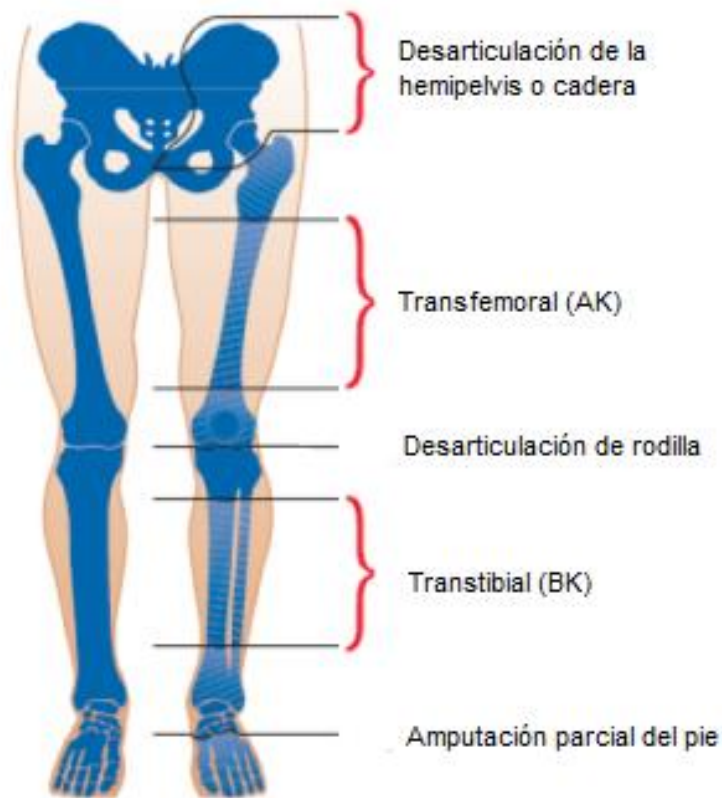
#### **2.1.3.1. Niveles De Amputación Del Miembro Inferior**

(Espinoza & Garcia, 2014) Menciona que: Hay diferentes factores involucrados en el resultado funcional posterior a la amputación de una extremidad, siendo uno de los que se considera más importante el nivel de la misma.

La Sociedad Internacional de Prótesis y Órtesis (ISPO) ha acogido dos clasificaciones para la descripción.

- Clasificación ISPO
  - PD. (Pelvic Disarticulation) desarticulación de la hemipelvis.
  - HD. (Heep Disarticulation) desarticulación de la cadera.
  - AK. (Above Knee) amputaciones sobre la rodilla.
  - KD. (Knee Desarticulation) desarticulación de rodilla.
  - BK. (Below Knee) amputaciones bajo la rodilla.
  - PFA. (Partial Foot Amputation) amputación parcial del pie

### ILUSTRACIÓN 1: NIVELES DE AMPUTACIÓN DE MIEMBRO INFERIOR



FUENTE: (OttoBock, 2000)

- Clasificación Convencional

**TABLA 2: CLASIFICACIÓN CONVENCIONAL (POR ENCIMA DE RODILLA)**

Por encima de Rodilla	Hemipelvectomy (PD.)	
	Desarticulación de cadera (HD.)	
	Amputación transfemoral (TF)	Amputación transfemoral muñón corto (AK.)
		Amputación transfemoral muñón mediano (AK.)
		Amputación transfemoral muñón estándar (AK.)
		Amputación transfemoral supracondílar (AK.)

FUENTE: (Cifuentes, 2012)

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

**TABLA 3: CLASIFICACIÓN CONVENCIONAL (POR DEBAJO DE RODILLA)**

Por debajo de Rodilla	Desarticulación de Rodilla (KD.)	
	Amputación transtibial (TT)	Amputación transtibial muñón corto (BK.)
		Amputación transtibial muñón mediano (BK.)
		Amputación transtibial muñón estándar (BK.)
	Amputación transmareolar de tobillo (Syme)	
	Amputaciones parciales de pie	Amputación osteoplástica de Pirogoff
		Desarticulación de Chopart
		Desarticulación de Lisfranc
		Amputación Transmetatarsiana
		Amputación de los dedos

FUENTE: (Cifuentes, 2012)

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

- Amputación Transfemoral

- Amputación transfemoral muñón corto (AK.)

Se considera aquella que mantiene un segmento femoral de 3 a 5 centímetros de longitud por debajo del trocánter mayor. El muñón es mucho más estético que los anteriores, aunque no es completamente funcional, le permite mantener un equilibrio muscular, por tanto cierto grado de movilidad en especial en flexoextensión y abducción de cadera. Presenta cierta dificultad en la adaptación protésica, en relación a la sujeción de la canastilla. (Cifuentes, 2012)

Se realiza un colgajo anterior largo y un colgajo posterior corto elaborando una incisión cutánea “en boca de pez” lo suficientemente distal a la altura seleccionada del hueso, de esta manera la cicatriz se forma posterior al muslo y en forma transversal. (Cifuentes, 2012). Se prefiere realizar una mioplastia a una miodesis (unión de músculo a hueso) para fijación y estabilidad muscular.

- Amputación transfemoral muñón mediano (AK.)

Mantiene hasta 7,5 cm de diáfisis femoral, considerada funcional, permite movimientos de flexoextensión, abducción y aducción de cadera. Distalmente los músculos pelvitrocantéreos deben fijarse en tal forma que se aproveche el brazo de palanca residual del fémur, es necesario seccionarlos superior al extremo distal del muñón óseo para generar suficiente tensión y la acción muscular sea más efectiva. La cicatriz debe ser transversal y hacia posterior. Se prefiere la realización de mioplastia. (Cifuentes, 2012)

- Amputación transfemoral muñón estándar (AK.)

Corresponde a la longitud ideal para una amputación transfemoral, con una longitud de alrededor de 30 cm desde el trocánter mayor al cóndilo externo, distancia que representa el 80% de la longitud total del fémur. Se conservan los orígenes de los músculos del muslo y los tendones son fijados distalmente mediante mioplastia. No presenta problemas de adaptación protésica y permite realizar todos los movimientos de cadera con rangos articulares amplios y funcionales. (Cifuentes, 2012)



- Amputación transfemoral supracondílar (AK.)

Presenta un muñón muy largo sin ventajas funcionales con respecto al muñón estándar. Este procedimiento se realiza en niños para respetar los cartílagos de crecimiento. Hay dificultades en la adaptación protésica ya que la altura de la articulación mecánica de la rodilla es más baja que la articulación anatómica, lo que puede superarse con el uso de una unidad de rodilla hidráulica. Permite todos los movimientos de cadera con rangos articulares amplios y funcionales. (Cifuentes, 2012)

- Amputación Transtibial

- Amputación transtibial muñón corto (BK.)

Es uno de los niveles de segunda importancia entre los niveles funcionales de amputación de miembro inferior por debajo de la rodilla, se conservan de 3 a 7 cm de longitud del muñón desde el platillo tibial. (Cifuentes, 2012)

La escisión del peroné, de todos los músculos que se originan por debajo de la rodilla así como la sección de los tendones de los músculos isquiotibiales proporcionan un muñón con cierta limitación funcional puesto que los movimientos de flexoextensión de rodilla se encontrarán disminuidos puesto que ofrece un brazo de palanca muy corto. (Cifuentes, 2012)

- Amputación transtibial muñón mediano (BK.)

Es un tanto más funcional que el muñón corto, la circulación es mucho mejor y las inserciones de los músculos por debajo de la rodilla permiten una flexoextensión con un rango de movimiento casi completo. El muñón permite una adaptación aceptable a la canastilla de la prótesis con elementos de fijación adicionales para la fijación correcta del dispositivo. (Cifuentes, 2012)

- Amputación transtibial muñón estándar (BK.)

El muñón debe tener una longitud de 10 a 15 cm, se prefiere hasta 12 cm si el paciente presenta una deficiente circulación periférica, los colgajos musculares y cutáneos serán más largos mientras más problemas circulatorios existan. (Cifuentes, 2012)

Los músculos se suturan mediante miodesis y mioplastia combinadas para evitar suturas a presión o tracción. Es necesario proteger adecuadamente los vasos, nervios y evitar que la piel se adhiera a la tibia. (Cifuentes, 2012)

El cierre de la herida se realizará hacia la aparte anterior del muñón. Se recomienda seccionar el músculo sóleo si este se encuentra mal vascularizado al igual que la musculatura de los peróneos. (Cifuentes, 2012)

#### **2.1.4. Causas De Amputación De Miembro Inferior**

- **Enfermedad Vascular Periférica:** Representan una de las causas más frecuentes de amputación, en un rango de (75-85%) la enfermedad de tipo vascular periférica ya sea de tipo Arteriosclerótica, Diabetes Mellitus o de otro tipo. Un ejemplo claro es la gangrena de un miembro producida por arteriosclerosis que es más difícil de tratar cuando hay la existencia de Diabetes Mellitus porque los tejidos no tienen buena cicatrización y por lo tanto son más propensas a infección. (Fernández & Gonzales, 2005)
- **Traumática:** La segunda causa más frecuente de amputación de miembro inferior, y la causa más frecuente en pacientes jóvenes debido a accidentes de tránsito, laborales o deportivos. (García & al, 2004). Es la presencia de una lesión de diferentes tipos. Una lesión de tipo aguda en la cual el aporte de sangre está destruido de forma irreparable. Un ejemplo claro son las amputaciones de tipo abiertas que se dan después de quemaduras térmicas, o por congelación. (Fernández & Gonzales, 2005)
- **Infecciosa:** La infección de tipo aguda o crónica que no tiene una respuesta favorable al tratamiento médico o quirúrgico puede llegar a una gangrena, siendo esta la forma más peligrosa y la que requiere de una amputación inmediata. La amputación de tipo infecciosas crónicas suelen ser indicadas por la osteomielitis crónica o una fractura infectada que ya ha deteriorado la función. (Fernández & Gonzales, 2005)
- **Procesos Neoplásicos Malignos:** Afectan sobre todo a jóvenes y suelen ser causa de amputaciones altas. (García & al, 2004). Se ejecutan en tumores de tipo malignos que no presenten signos de metástasis. El objetivo de la

amputación es reseca la neoplasia maligna para prevenir una diseminación. (Fernández & Gonzales, 2005)

- Lesiones Nerviosas: La indicación tras una lesión nerviosa es la aparición de úlceras tróficas en un miembro sin sensibilidad. En pacientes parapléjicos y tetrapléjicos, la amputación no se indica de ninguna manera a pesar de que los miembros inferiores no brinden ningún tipo de beneficio de funcionalidad a los pacientes. (Fernández & Gonzales, 2005)
- Malformaciones Congénitas: Puede faltar todo el miembro o parte de este. Las malformaciones pueden ser de forma transversal, cuando el miembro se ha desarrollado normalmente hasta cierto nivel, o longitudinales cuando hay una reducción o ausencia de hueso. (García & al, 2004)

#### **2.1.5. Abordaje Quirúrgico**

##### **2.1.5.1. Elección Del Nivel De Amputación**

(Gonzales & al, 2005) Menciona que la decisión del nivel de amputación generalmente se basa en el juicio clínico y la experiencia del cirujano, el cual apoya su decisión en criterios hemodinámicos basados en los resultados de estudios no invasivos como doppler, oximetría, pletismografía, etc.

En cuanto a la práctica de una amputación transfemoral o transtibial intervienen otros factores ya que, en ausencia de flujo tibial o poplíteo, puede haber una circulación colateral gemelar lo suficientemente buena que permita una amputación bajo rodilla. En este caso los hallazgos operatorios, como la contractibilidad muscular, el aspecto y el sangrado de los músculos ante el corte, junto con la experiencia y juicio clínico del cirujano serán los que decidan sobre la acción a tomar. (Gonzales & al, 2005)

La práctica de amputaciones en los últimos años ha permitido formar un criterio sobre los niveles menos conflictivos, estables en su cicatrización y rentables en cuanto a simplicidad protésica para el paciente. Es por eso que solo se contemplan 4 niveles funcionales de amputación que son: digital, transmetatarsiana, transtibial y transfemoral. (Gonzales & al, 2005)

- Criterios de Amputación

(Casas, M.; et al , 2000) Menciona como criterios de amputación a:

- La lesión vascular irreparable o de tipo isquemia de más de 8 horas.
- Si la función que se esperaba tras la intervención quirúrgica fue menor de la que se puede lograr con el uso de una prótesis.
- Los miembros afectados en fracturas expuestas de pacientes con enfermedades crónicas severas, donde la conservación del miembro atente la vida del paciente.
- Los miembros que necesiten de varios abordajes quirúrgicos y un tiempo extenso de reconstrucción mayor al que el paciente puede soportar por sus características sociales, personales y económicas.

#### **2.1.5.2. Amputación Transtibial**

(Gonzales & al, 2005) La longitud inicial del muñón varía entre 12,5 a 15,5 cm dependiendo de la altura de la persona y la longitud de la pierna. En condiciones de isquemia avanzada es preferible realizar una amputación transtibial con muñón corto ya que las prótesis infrarotulianas pueden adaptarse a muñones de hasta 7,5 cm de largo.

Muestra ciertas ventajas frente a una amputación transfemoral, al preservar la articulación de la rodilla presenta un brazo de palanca más largo lo que facilita la utilización de prótesis. (Gonzales & al, 2005)

El tipo de muñón resultante no es de carga, el peso lo soporta el tercio proximal de la tibia y el peroné, que forman una estructura piramidal en el muñón que procura una buena estabilidad. (Gonzales & al, 2005)

Este procedimiento está indicado en el caso de fracaso de amputación transmetatarsiana o en el caso de gangrena que invada esta región y sea imposible la amputación a este nivel. (Gonzales & al, 2005)

Está contraindicado cuando hay gangrena extensa de la pierna, la rodilla se encuentre en flexión isquémica de más de 20° irreducibles o enfermos que por sus condiciones generales no puedan utilizar prótesis a este nivel. (Gonzales & al, 2005)

Existen dos técnicas de amputación transtibial más utilizadas que se diferencian por la construcción de los colgajos miocutáneos. (Gonzales & al, 2005)

- Técnica del colgajo posterior

- Se realiza una incisión transversa en la totalidad de la cara anterior de la pierna a unos 10 cm de la tuberosidad de la tibia, se prolonga la incisión por la línea media lateral interna y externa para luego unirse transversalmente por la parte posterior. (Gonzales & al, 2005)
- Se procede a la sección de todos los músculos del compartimento tibial anterior, a la disección y ligadura del paquete vasculonervioso y a la retracción proximal de la piel, los músculos y el periostio con la finalidad de seccionar la tibia unos centímetros más proximales a la incisión de la piel. (Gonzales & al, 2005)
- Es necesario realizar un bisel corto en la cresta del corte transversal de la tibia para evitar zonas de decúbito. El peroné se secciona más proximal con respecto a la tibia. (Gonzales & al, 2005)
- Se procede a separar los tejidos de la cara posterior de la pierna hasta llegar a la zona distal del colgajo. Se diseccionan y ligan los paquetes vasculonerviosos tibial posterior y peróneo. (Gonzales & al, 2005)
- Finalmente se procede al moldeado del colgajo para que encaje adecuadamente sin demasiada tensión, para esto es necesario biselar y recortar la masa muscular. (Gonzales & al, 2005)
- En el postoperatorio es importante colocar una férula posterior con la intención de mantener la extremidad inferior en posición horizontal para evitar retracciones musculares y la flexión irreducible de la rodilla. (Gonzales & al, 2005)

- Técnica del colgajo lateral

- La incisión cutánea se inicia en la cresta de la tibia a unos 6 cm de la tuberosidad de la tibia y se continúa realizando un semicírculo lateral interno y otro externo, que se unirán en la línea media de la cara posterior. (Gonzales & al, 2005)
- Los tejidos blandos se seccionan de manera perpendicular siguiendo el mismo trazado que la línea cutánea. (Gonzales & al, 2005)

- La sección de la tibia y el peroné debe ser lo suficientemente alta como para que queden bien recubiertos por la unión de los colgajos. (Gonzales & al, 2005)
- Se debe tomar en cuenta que la tibia no debe sobrepasar la longitud de los colgajos musculares laterales, y tampoco debe quedar muy corta, ya que ello dificulta la colocación de la prótesis. (Gonzales & al, 2005)
- Del mismo modo que en la técnica anterior, se debe cortar en bisel la cresta tibial para evitar la exteriorización de este hueso por la presión de la prótesis. (Gonzales & al, 2005)

### **2.1.5.3. Amputación Transfemoral**

(Gonzales & al, 2005) Está indicada en los casos de fracaso de amputación transtibial o en casos en que no es factible una amputación por debajo de la rodilla, ante una contractura isquémica de los músculos de la pantorrilla con flexión irreversible de la rodilla. Está contraindicada si la gangrena o infección se extienden al muslo. Al perderse la articulación de la rodilla la carga protésica se concentra en la zona isquiática,

La correcta longitud del muñón es fundamental para facilitar la utilización de prótesis, con un brazo de palanca que permita su movilización y que el mecanismo de la rodilla protésica quede al mismo nivel que en la pierna contralateral. Una longitud excesiva significa una asimetría antiestética y un muñón demasiado corto implica dificultades al momento de la adaptación a la prótesis. (Gonzales & al, 2005)

Se realiza una incisión circular o bien en dos colgajos, uno anterior y otro posterior, de igual tamaño. La incisión se inicia en la cara interna del muslo, a la misma altura que se va a realizar la sección del fémur; se desciende hacia la cara posterior y se describe una curva amplia que, cruzando hacia la cara anterior del muslo, sigue una trayectoria ascendente que finaliza en el punto de partida. (Gonzales & al, 2005)

Se profundiza la incisión a través del tejido subcutáneo y la aponeurosis profunda, se realiza la sección oblicua del tejido muscular hasta llegar al fémur, de esta manera se facilitará la aproximación del colgajo sin tensión. Se procede a la retracción proximal del colgajo hasta la zona de incisión ósea, se localizan y ligan por

separado la arteria y vena femoral y se secciona el nervio ciático en una zona alta a fin de que no se produzcan neuromas. (Gonzales & al, 2005)

Finalmente, se completa la amputación con la sección transversal del resto de los músculos y el fémur en su tercio medio inferior. (Gonzales & al, 2005)

#### **2.1.6. Complicaciones**

Según (Gonzales & al, 2005) las complicaciones postoperatorias pueden dividirse en precoces y tardías:

##### **Precoces**

- Hematoma: incremento de presión interna del muñón, seguido por isquemia e infección.
- Infección: complicación grave, en la mayoría de casos hace fracasar la intervención y deteriora el estado general del paciente. Se manifiesta en forma de dolor y por etapas febriles y leucocitosis.
- Retraso en cicatrización: consecuencia de inadecuada selección del nivel de amputación. Generalmente las heridas presentan necrosis en los bordes marginales y cutáneos.
- Sensación de miembro fantasma: sensación expresada por el paciente de seguir sintiendo físicamente la extremidad amputada, aparecen en el postoperatorio precoz y son de mayor frecuencia en las amputaciones supracondíleas.
- Ulceras de presión: secundarias al enyesado o a férulas, pueden generar un intenso dolor.

##### **Tardías**

- Dolor de miembro fantasma: sintomatología del dolor isquémico postoperatorio, a diferencia de la sensación el dolor fantasma suele aparecer después de los 2-3 meses de la amputación. Es más frecuente e intenso en amputaciones sobre la

rodilla, aparece en los casos en que el paciente presente dolores a causa de gangrena.

- Contractura en flexión: la contractura muscular en la articulación de la rodilla o la cadera es consecuencia de dolor en el muñón, el dolor fantasma o persistencia de isquemia en el muñón.
- Gangrena del muñón: en ciertos casos, tras un período de semanas o meses, la enfermedad progresa llegando a provocar una isquemia que determina una necrosis del muñón y se debe realizar una amputación más alta.

### **2.1.7. Muñón**

- Definición

Como menciona (Desvern, 2011) el muñón se considera como la parte del miembro amputado que está comprendida entre la cicatriz y la articulación situada por encima.

(Desvern, 2011)El muñón necesita unos días para cicatrizar, por lo que el volumen se irá reduciendo de manera rápida, por lo general tarda tres meses en estabilizarse, por lo tanto cuando la herida ha cicatrizado completamente y ya se pueden retirar los puntos, la readaptación del amputado comienza con una prótesis provisional, que se puede modificar según los cambios del muñón.

Como menciona (Circ, 2011):

- Longitud del muñón
  - Corto (Proximal 1/3)
  - Medio (Medio 1/3)
  - Largo (Distal 1/3)
- Forma del muñón
  - Cilíndrico
  - Cónico
  - Bulboso

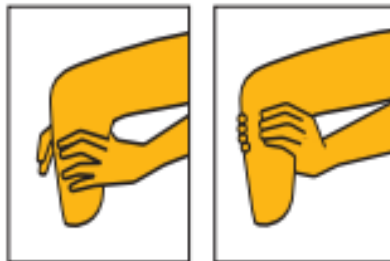


- Masaje del muñón

(Desvern, 2011) Menciona que se aplica un masaje en el muñón, el mismo que es muy sencillo y que resulta beneficioso para el paciente ya que estimula, mejora y relaja la circulación del muñón. Algunos de ellos son:

- Percutir el muñón con los pulpejos de los dedos, de forma continua y suave.
- Amasar el muñón con las manos, abarcando en su totalidad todo su diámetro de manera lenta y progresiva y en sentido ascendente para favorecer la circulación. (Desvern, 2011)

#### **ILUSTRACIÓN 2: MASAJE DEL MUÑÓN**



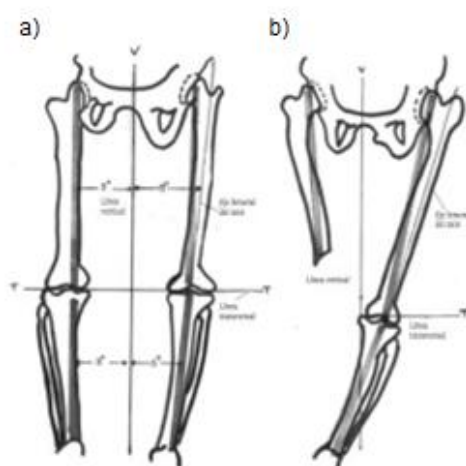
FUENTE: (Desvern, 2011)

### 2.1.8. Gasto Energético En Amputados De Miembro Inferior

(Circ, 2011) Menciona que, la gran diferencia del consumo energético entre TT y TF es la conservación de la articulación de la rodilla. Pacientes que presenta una amputación por encima de rodilla van a generar una alteración en la mecánica y adaptación anatómica, debido a que el fémur ya no presenta la alineación adecuada respecto a la tibia.

(Ocampo & al, 2011) Menciona que el alineamiento anatómico y mecánico de Miembro inferior está determinado por la línea axis del fémur, que pasa por el centro de la cabeza femoral hasta el centro de la articulación de la rodilla y luego hasta un punto medio del tobillo. El alineamiento normal del fémur corresponde a una aducción ya que la medición del axis respecto a la vertical es de  $3^{\circ}$  y de la línea medial del axis es de  $9^{\circ}$  de la vertical.

#### ILUSTRACIÓN 3: ALINEACIÓN ANATÓMICA DEL FÉMUR A) PERSONA NO AMPUTADA B) PERSONA AMPUTADA



FUENTE: (Ocampo & al, 2011)

La funcionalidad de una paciente está determinada por la longitud del muñón, puesto que esto provee un mayor brazo de palanca que ayuda en las transferencias de fuerza y a encontrar un mejor balance. (Ocampo & al, 2011)

En el caso de una amputación transfemoral, esta alineación está alterada ya que la longitud del fémur se encuentra reducida disminuyendo el brazo de palanca. Esto sucede ya que la mayor parte de la inserción de los músculos aductores se pierde, por ende, al tener un músculo más corto, se debe generar más fuerza para lograr mantener el fémur en la posición correcta, sin embargo, no se genera la fuerza necesaria por lo que el muñón permanece en aducción, en la marcha el contraer glúteos y psoas en el lado amputado es energéticamente muy costoso. (Ocampo & al, 2011)

Como menciona (Salazar, 2012) En el caso de la amputación transtibial, al ser conservada la articulación de la rodilla no existe un desplazamiento del centro de gravedad (CG) lo que permite el ahorro energético, debido a que la mínima variación del CG es energéticamente muy costoso, además de que la articulación de la rodilla absorbe el choque en el momento de la marcha.

La disminución de la fuerza en personas amputadas depende de tres factores: disminución de la masa muscular, fijación muscular inadecuada y atrofia muscular, lo cual lleva a una alteración en el movimiento corporal humano y a un mayor gasto energético. (Ocampo & al, 2011)

(Circ, 2011) Menciona que otros factores que influyen:

- Edad

El patrón de marcha se vuelve menos eficiente conforme pasa la edad, hay mayor consumo energético en personas de edad avanzada.

- Bloqueo de Rodilla

Se produce mayor consumo energético en pacientes con la rodilla libre, ya que se requiere más control al momento de realizar la marcha.

Existen dos tipos de pacientes TF:

Adultos mayores que puedan caminar con la rodilla bloqueada sin mucho esfuerzo y jóvenes que caminen a mayor velocidad con la rodilla libre, pero un mayor gasto energético.

- Ayudas Ortésicas

En el caso de amputados TT, consumen menos energía en la marcha, caminando con la prótesis que desplazándose con muletas y sin prótesis, por el contrario, en un amputado TF no está comprobado que hayan menor gasto energético caminando con prótesis que caminando con muletas sin prótesis.

- Componentes Protésicos

Pacientes con sockets de contacto total gastarán menos energía que pacientes con sockets convencionales, ya que estos tienen mejor succión, mayor estabilidad y control.

#### **2.1.8.1. Consumo Energético En Marcha**

Los pacientes con amputación tienden a caminar más lento para mantener el consumo energético al mínimo. (Circ, 2011)

Diversos estudios han demostrado que a mayor nivel de amputación el costo energético se incrementa, la eficacia de la marcha disminuye, mientras que el consumo de oxígeno se mantiene debido a que el paciente disminuye el ritmo de actividad. (Arce, 2010)

(Alguacil & al, 2010) Los pacientes con amputación de extremidad inferior consumen durante la marcha entre un 20 y un 100% más de energía por kilogramo de peso corporal que el paciente no amputado, concluyendo un gasto energético según menciona (Fernández C. , 2014) del 16-23% en el amputado Transtibial y del 56-65% en el Transfemoral, llegando incluso al 280% en el doble amputado Transfemoral.

En promedio, la velocidad en la marcha disminuye en un 55-60% en pacientes con amputación TF, mientras que en los pacientes con amputación TT disminuye del 10-60%, algunos pacientes con amputación TT pueden caminar a la misma velocidad que pacientes no amputados. La longitud del muñón en la amputación TT no afecta ni la velocidad en la marcha ni el consumo de oxígeno en los pacientes. (Circ, 2011).

## **2.2. Prótesis**

### **2.2.1. Definición**

Etimológicamente hablando prótesis proviene de los vocablos griegos pro, que significa “antes”, y thesis, que significa “colocar”, esta palabra se refiere a todo el proceso utilizado para la sustitución de un órgano o extremidad del cuerpo, mediante un dispositivo artificial que favorece biomecánicamente a la readaptación de una función ausente debido al daño orgánico o funcional de un segmento, y ayuda estéticamente a disimular una deformidad. (Cifuentes, 2012)

Como menciona (Salazar, 2012) Las prótesis reemplazan un miembro perdido como consecuencia de una amputación o una malformación genética, siendo su función principal permitir el apoyo para la bipedestación, marcha y/o carrera, así como también lograr la amortiguación de impactos y fuerzas del cuerpo, además de la estabilidad y correcta alineación de los miembros inferiores y finalmente permitir la progresión del centro de gravedad durante la marcha. De esta manera el usuario podrá realizar otras actividades de la vida diaria como transferencias, cambios de posición, sedestación, entre otras.

### **2.2.2. Prótesis de Miembro Inferior**

#### **2.2.2.1. Tipos de Prótesis Miembro Inferior**

Según estructura

- Endoesquelética o modular: El socket se conecta al pie a por una pieza tubular denominada (pylon) que puede ser de distintos materiales como: acero inoxidable, titanio, aluminio o carbón. Según menciona (Rivera, 2005) El material a utilizarse se elige según las necesidades individuales de cada paciente. Este diseño permite que el socket se cambie por uno nuevo sin tener que cambiar los otros componentes de la prótesis.

- Exoesquelética o convencional: No son utilizadas frecuentemente. No cuenta con un segmento intermedio de unión entre el encaje y el pie, sino que éste se atornilla directamente con la pieza de tobillo de madera. Externamente la prótesis exoesquelética no lleva funda, siendo su acabado de plástico laminado. (Serro, 2011)

Según la etapa de amputación

- **Prótesis inmediata:** prótesis temporal realizada en el quirófano al término de la cirugía, facilita la recuperación adecuada por su efecto sobre el edema del muñón, y previene la aparición de miembro fantasma. (Cifuentes, 2012)
- **Prótesis temporal:** se prescribe con el propósito de empezar la etapa de recuperación postquirúrgica y la protetización definitiva. Los dispositivos son conocidos como pilones por su función de soporte de carga en bipedestación y equilibrio. (Cifuentes, 2012)
- **Prótesis definitiva:** dispositivo final que reemplazará permanentemente la función del miembro amputado en las mejores condiciones técnicas. (Cifuentes, 2012).

#### 2.2.2.2. Componentes Prótesis Miembro Inferior

- **Encaje o socket:** como menciona (Salazar, 2012) segmento que entra en contacto directo con el muñón, este será diseñado para cada paciente. En este componente es donde llegará la fuerza vertical que produce el piso, es por esta razón que un buen diseño y elección del material sea el adecuado para para asegurar una adecuada distribución de presiones.
- **Suspensión:** sistema de fijación entre el muñón y el socket, evitando inestabilidad y manteniendo el fémur en la posición correcta. (Smith, 2004)
- **Rodilla:** elemento de mayor complejidad de la prótesis, ya que debe realizar las mismas funciones de una articulación normal. Como menciona (Salazar, 2012) Una articulación sana provee movimientos en diferentes ejes, fuerza y estabilidad al cuerpo, permite la posición sedente y brinda soporte durante la bipedestación. Su funcionamiento durante la marcha es: en la fase de balanceo realiza flexión de

rodilla evitando que los dedos toquen el suelo, al momento que la cadera se mueve hacia delante, en la fase de apoyo realiza extensión de rodilla para trasladar todo el peso del cuerpo en ese miembro.

- **Vástago:** parte de la prótesis que une la rodilla con el pie. Generalmente es un tubo fabricado de fibra de carbono, titanio u otros materiales ligeros. (Salazar, 2012).
- **Pie-tobillo:** como indica (Salazar, 2012) el primer contacto de la persona amputada con el piso, distribuye la fuerza de este a los demás componentes de la prótesis. El pie sano se ajusta y adapta a diferentes tipos de terrenos generando una marcha normal; esto puede simularse con un pie protésico con una correcta articulación de tobillo y el uso de un material capaz de comprimirse, absorber el golpe y devolverlo en energía para continuar el movimiento de la extremidad.

### **Componentes Prótesis Transfemoral**

- **Socket Protésico**

Encaje cuadrilateral: Apoyo sobre la tuberosidad isquiática y la pared posterior, donde descansa la musculatura glútea.

Encaje ISNY: el apoyo se efectúa en el isquion y en el resto del encaje y permite que los músculos del miembro amputado ejerzan el control de la prótesis.

Encaje CAT-CAM: El apoyo se hace a través de toda la superficie del muñón. También conocido como contención isquiática.

Encaje contacto total de silicona: El apoyo se hace en toda la superficie de contacto del muñón a través del principio de distribución de cargas de tipo hidrostático. (Boada & al, 2004)

- **Suspensión**

Cinturón pélvico: La mayoría de pacientes que tienen problemas con la suspensión, utilizan este tipo de sistema, asegurándose la prótesis a la cintura. Se recomienda realizar pruebas con cada uno de los

materiales blandos, como lo son: el neopreno, distintos tipos de tela y cuero. Como menciona (Salazar, 2012). Estos cinturones blandos de suspensión sujetan una parte la prótesis, mientras la otra parte es asegurada alrededor de la cintura con hebillas.

Cinto Silesiano: Este sistema se suspensión, a diferencia de los cinturones blandos, permite tener más firmeza en el agarre de la prótesis. Los cinturones rígidos pueden ayudar a que el paciente sienta mayor seguridad y estabilidad. Este se sujeta a la cadera y mediante una bisagra mecánica se puede hacer que la prótesis permanezca en su sitio y la cadera se mueva de manera adecuada (Smith, 2004).

Válvula de succión: el muñón ingresa en la parte superior del encaje, por lo que el aire sale por una válvula unidireccional ubicada en la parte inferior del socket, creando un vacío entre la piel del miembro afectado y el interior del encaje para así poder amortiguar el muñón. Al introducir completamente la extremidad en el encaje, la piel de la parte superior del muslo y el plástico del encaje forman un cierre hermético. La presión negativa mantiene el encaje fijo a la extremidad. (Ulloa, 2007)

Silicon Liner: El muñón se envuelve en una funda de silicona, la cual ofrece mayor sujeción con el encaje. Este tipo de sujeción ofrece mayor confort para el paciente, y permite tener un perfecto ajuste para obtener mayor funcionalidad, además se puede proteger la piel del muñón con la utilización de la funda de silicona. (Ulloa, 2007)

- Articulaciones de rodilla

Monocéntrica: Articulación con un solo eje de giro. En algunos tipos llevan un sistema de bloqueo-desbloqueo voluntario mediante un cable con tiro.

Policéntrica: Mecanismo de varios ejes interconectados. Cuando el ángulo de flexión de la rodilla aumenta o disminuye el centro instantáneo de rotación cambia de posición. Puede llevar incorporado un sistema de ayuda a la extensión o de control de la oscilación.



Con control neumático: Rodilla protésica de uno o varios ejes, que lleva asociado un dispositivo de control de la flexo-extensión durante la fase de oscilación.

Con control hidráulico: Rodilla protésica monocéntrica o policéntrica, que lleva asociado un dispositivo hidráulico de frenado durante la fase de apoyo o de control de la flexo-extensión durante la fase de oscilación. (Boada & al, 2004)

- Vástago: fibra de carbono, titanio u otros materiales ligeros.
- Pie  
No articulado: Pie tipo SACH (Solid Ankle Cushion Heel). Pie sin articulación, tobillo sólido y talón almohadillado, compuesto por una quilla rígida de diversos materiales que constituye el tobillo y el empeine, una cuña de material viscoelástico que puede tener diferentes densidades en el talón y un antepié elástico moldeado con la forma del pie.

Articulado: Consta de una quilla rígida de diferentes materiales. Lleva una articulación de un eje a nivel de la articulación anatómica del tobillo, cuya movilidad es controlada por uno o dos topes de goma de distinta densidad. Todo va recubierto de una capa de tejido elástico moldeado con la forma del pie.

Dinámico: Pie no articulado construido con materiales de diferente densidad y reproduciendo la anatomía normal del pie, incluso los dedos. Estos materiales son más blandos a nivel del talón, variando su rigidez según las zonas, y están cubiertos de plástico flexible y resiste. (Boada & al, 2004)

## Componentes Prótesis Transtibial

- Socket Prótesis

Cumple una doble función: apoyo del peso del cuerpo y suspensión de la prótesis al paciente.

Existen diferentes tipos de encaje. Deben estar contruidos liberando las regiones en las que la presión no se tolera como son la espina tibial, la cabeza del peroné y el extremo distal de la tibia y presionando aquellas áreas anatómicas que mejor la toleran como musculatura del compartimento posterior y el área del tendón rotuliano.

Encaje PTB, patellar tendon bearing: está basado en el apoyo en el tendón rotuliano y en el contra apoyo en el hueco poplíteo. Abarca desde el extremo distal del muñón hasta cubrir la mitad inferior de la rótula en su cara anterior. Los bordes lateral y medial se extienden proximalmente hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales y la parte posterior termina a nivel de la línea interarticular de la rodilla.

Encaje PTS, Prothèse Tibiale Supracondylenne: la parte anterior cubre toda la rótula y las paredes laterales llegan por encima de los cóndilos femorales. El borde posterior está a nivel de la línea interarticular posterior de la rodilla y su contra apoyo se sitúa en el centro proximal de la pared posterior, que corresponde al hueco poplíteo.

Encaje KBM, Kondylen Bettung Munster: la pared anterior llega a nivel de la interlínea articular de la rodilla, dejando completamente libre la rótula con un importante apoyo sobre el tendón rotuliano. Las paredes lateral y medial suben en forma de aletas cubriendo totalmente los cóndilos femorales, para asegurar la estabilidad medio-lateral. En la pared medial tienen forma de coma hacia dentro, por encima del cóndilo interno, actuando como mecanismo de suspensión.

3S, Silicone Suspensión Socket: utiliza un forro de silicona en contacto directo con la piel. Es elástico en dirección axial y radial, excepto en la parte distal que se refuerza para evitar la succión excesiva. Se utiliza con encaje duro laminado o termoplástico, según las necesidades. La

unión entre ambos es mediante un dispositivo acoplador o vástago, que se introduce en un disco anillo del encaje duro. (Boada & al, 2004)

- Suspensión

Correa Supracondilar: Es el sistema de suspensión más común para amputación transtibial. Como indica (Rivera, 2005) Se sujeta sobre los cóndilos del fémur y la parte proximal de la rótula del paciente. No es recomendable usarse en muñones cortos, en problemas de tipo vascular o inestabilidad de rodilla.

Sistema Supracondilar/Suprapatelar (PTB SC/SP): según (Rivera, 2005) Aumenta la estabilidad antero posterior debido a que las paredes altas se ajustan sobre los cóndilos femorales y la rótula. Se recomienda en muñones cortos, inestabilidad o hiperextensión de rodilla.

Corsé al muslo: Sistema de suspensión menos común. Se recomienda cuando se necesita estabilidad máxima de rodilla. (Rivera, 2005)

Correa de cintura: según indica (Rivera, 2005) es utilizado en las primeras etapas de entrenamiento de adaptación del paciente al manejo y funcionamiento de la prótesis. Es una suspensión adicional a la primaria.

Pin/Shuttle: como indica (Rivera, 2005) es un forro de silicona, oretano o thermoplastic que va a ser enrollado como una media en el muñón y en el extremo distal tiene una especie de tornillo que se adhiere a la cuenca.

- Vástago

- Pie

Articulado

No articulado

Dinámico

### **2.2.2.3. Alineación Protésica de Miembro Inferior**

Para lograr una correcta alineación de la prótesis modular de miembro inferior es necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

- Alineación Inicial o de banco

Según (Salazar, 2012). El primer paso a seguir es unir todos los componentes protésicos, empezando con el elemento más distal, el pie, hasta llegar al más proximal, el socket. En el caso de una prótesis TT el pie se unirá con el vástago, luego este con la articulación mecánica de la rodilla, el eje de esta debe encontrarse 2cm por encima del eje anatómico del miembro inferior sin amputación y por último se unirá el socket por encima de la rodilla. La longitud total de la prótesis tendrá que coincidir con la medida del isquion hasta el piso.

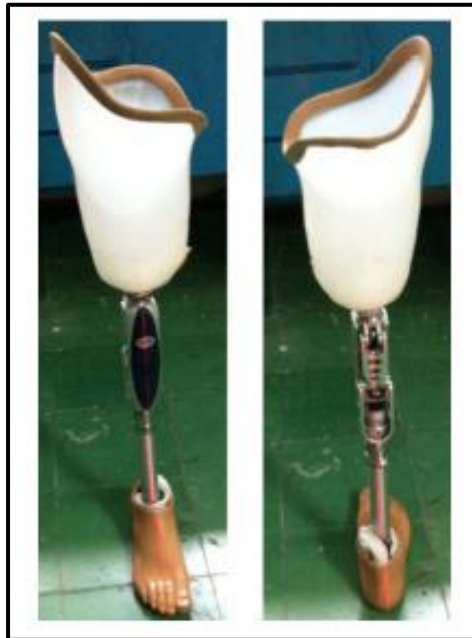
(Salazar, 2012) , menciona que se debe tomar en cuenta tanto el plano sagital como el frontal, en los cuales se debe tomarla como referencia cuatro líneas verticales: anterior, posterior, medial y lateral las mismas que sirven para verificar lo siguiente:

- Plano Frontal:

Como indica (Salazar, 2012) las líneas anterior y posterior deben dividir el socket en dos mitades iguales, 50% medial y 50% lateral.

Estas dos líneas deben pasar por el centro de la rodilla y tobillo, llegar hasta el primer o segundo dedo en la parte anterior y el centro del tobillo y por otro lado en el talón en la parte posterior según lo que menciona (Salazar, 2012).

#### **ILUSTRACIÓN 4: ALINEACIÓN PLANO FRONTAL**



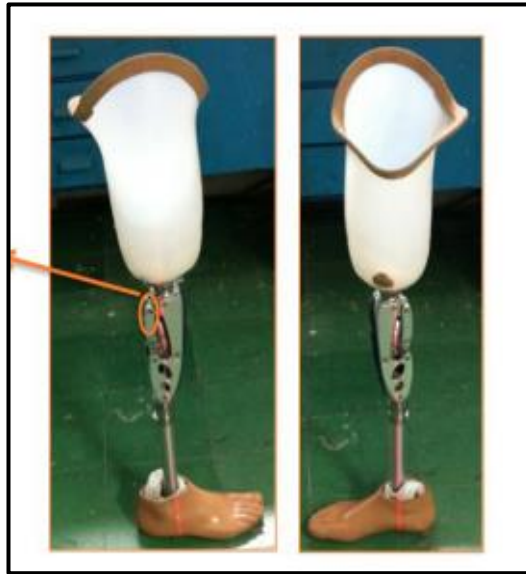
FUENTE: (Salazar, 2012)

- Plano Sagital:

Según menciona (Salazar, 2012) las líneas medial y lateral deben dividir el socket en dos mitades iguales, 50% anterior y 50% posterior.

Estas líneas deben pasar 2cm por delante del eje de la rodilla y 1cm anterior al tercio posterior del pie. (Salazar, 2012)

## ILUSTRACIÓN 5: ALINEACIÓN EN PLANO SAGITAL



FUENTE: (Salazar, 2012)

- Alineación Estática

Tiene como propósito comprobar que la fuerza del peso de la persona, y la fuerza de reacción del piso actúen en el mismo eje. El paciente debe colocarse la prótesis y levantarse, adicionalmente a esto deben estar impedidos los movimientos del pie y la flexión de rodilla, como indica (Salazar, 2012).

Se tomará en cuenta lo siguiente (Salazar, 2012):

- El eje de la articulación de la rodilla estará ubicado atrás de la línea de carga para que esta no ejerza flexión en bipedestación.
- Si los músculos están en excelentes condiciones el eje de la rodilla puede acercarse a la línea de carga para hacer la marcha más fisiológica para el paciente.
- La rotación externa del pie protésico se ejecutará imitando la orientación que tiene el pie sano y la flexión según el tacón del zapato a usar.

## ILUSTRACIÓN 6: ALINEACIÓN ESTÁTICA



FUENTE: (Salazar, 2012)

- Alineación Dinámica

Finalmente se realiza la evaluación de la adaptación de la prótesis al muñón, si la altura es la adecuada, (las espinas iliacas, los hombros, y los agujeros sacros se encontrarán alineados); además si existe contacto total del zapato con el piso, y se verifica que la marcha sea funcionalmente correcta tanto en el plano frontal como sagital. Si algunos de estos aspectos no se cumplen, se deben realizar los ajustes necesarios según indica (Salazar, 2012).

## ILUSTRACIÓN 7: ALINEACIÓN DINÁMICA



FUENTE: (Salazar, 2012)

### **2.3. Valoración Funcional de los amputados de Miembro Inferior**

Para (Gonzales & al, 2005) Todos los profesionales de salud encargados de la asistencia de pacientes amputados de extremidad inferior necesitan utilizar frecuentemente herramientas de medición que reflejen la realidad a la que se enfrentan los pacientes en el uso de una prótesis.

Por esta razón al realizar la valoración funcional de estos pacientes es importante conocer si estos presentan o no dificultades en las actividades de la vida diaria que realizan, así como también en el desempeño de sus actividades laborales.

Según menciona (Alvarez & al, 2010) en su artículo la funcionalidad es un concepto claramente complejo por lo que existen diferentes índices o escalas que permiten al profesional de la salud conocer la situación funcional de cada paciente amputado, ejemplos de este tipo son: el Cuestionario SAT-PRO que es usado en la etapa post protésica del paciente ya que todas las interrogantes que el paciente debe responder se enfocan en la adaptación a la prótesis, otro índice útil para la evaluación de pacientes amputados es el Instrumento de Houghton que está conformado por preguntas sencillas sobre la capacidad funcional del pacientes y su adaptación a la prótesis.

En la presente investigación se ha decidido utilizar el cuestionario Locomotor Index en los pacientes amputados , en el que se especifica una serie de datos que aportarán para la asignación de cada paciente en la Clasificación de Russek, teniendo en cuenta que los pacientes a evaluarse han tenido cambios en algunos de sus componentes protésicos, básicamente lo que se espera obtener es una idea clara de cómo el paciente se adaptó a estos cambios antes mencionados y sobre todo si han resultado ser un factor adecuado en su desempeño en las actividades diarias o si no ha beneficiado en lo absoluto al paciente. (Gonzales & al, 2005)

Como menciona (Gonzales & al, 2005) la Clasificación de Russek fue desarrollada como una herramienta de evaluación de los amputados de extremidad inferior, es una escala que comprende 6 categorías. La misma que se encarga de reconocer la el nivel de funcionalidad que tienen los pacientes cuando utilizan prótesis mediante una valoración de las ventajas que adquirido por su uso.



Se utilizan factores tanto positivos como negativos del paciente, su tipo de muñón y la prótesis que maneja, para de esta forma relacionarlos con la capacidad que tiene el paciente de deambular y con esto llegar a una calificación de su nivel de funcionalidad según lo mencionado en (Gonzales & al, 2005).

**TABLA 4: CLASIFICACIÓN DE RUSSEK**

Resultado	Características
1	No adaptado: a prótesis no ofrece ninguna ventaja al paciente
2	Cosmética plus: marcha solamente distancias cortas en el interior, inseguridad y poco comfortable
3	Cuidados personales menos: Distintos grados de ayudas son necesarios; fatigabilidad.
4	Cuidados personales plus: Independencia completa para las actividades cotidianas; adaptaciones en el trabajo a veces necesarias.
5	Adaptación parcial: Limitación para algunas actividades solamente: Danza, deportes etc.
6	Adaptación completa: ninguna incapacidad resultante de la amputación

FUENTE: (Gonzales & al, 2005)

Por otra parte el Cuestionario Locomotor Index, forma parte de un método más detallado conocido como Prosthetic Profile for Amputes, que fue desarrollado por Gris  y Gauthier Gagnon en la Universidad de Montreal. (Gonzales & al, 2005)

Consta de 14 categorías que van a medir la capacidad que tiene el paciente para realizar actividades de manera independiente siendo este calificado como (3 puntos), si necesita que alguien esté cerca (2 puntos), si requiere ayuda (1 punto) o si no puede realizar la actividad (0 puntos). Está dividido en dos subescalas de siete ítems cada una de ellas, la primera comprenderá a tareas básicas y la segunda a tareas más avanzadas, logrando de esta manera entre pacientes amputados más y menos capacitados. (Gonzales & al, 2005)

**TABLA 5: CUESTIONARIO LOCOMOTOR INDEX**

Nivel	Capacitación
1	Se levanta de una silla
2	Coge un objeto del suelo desde la bipedestación.
3	Se levanta del suelo.
4	Camina en el interior.
5	Camina en el exterior en terreno regular.
6	Camina exterior en terreno irregular.
7	Camina en el exterior con malas condiciones meteorológicas (lluvia, barro. Etc.).
8	Sube escaleras con pasamanos.
9	Baja escaleras con pasamanos.
10	Sube una pendiente.
11	Baja una pendiente.
12	Sube un escalón sin pasamanos.
13	Baja un escalón sin pasamanos.
14	Camina portando un objeto.
Puntuación	Actividades
0	No puede hacerlo.
1	Realiza actividad si alguien ayuda.
2	Realiza la actividad si alguien está cerca.
3	Realiza la actividad solo.

FUENTE: (Gonzales & al, 2005)

## **2.4. Rehabilitación**

El tratamiento brindado al paciente amputado debe ser realizado con un equipo multidisciplinar de alta calidad, que brinde al paciente la confianza de que la rehabilitación y posterior integración a la sociedad será un éxito. (Zambudio, 2009)

Para esto según (Zambudio, 2009) es necesario realizar una Historia Clínica y una Exploración del paciente.

En cuanto a la Historia Clínica esta debe incluir los siguientes apartados:

Antecedentes: se incluirá los antecedentes personales que sean significativos que puedan influir en la rehabilitación como traumatismos previos a la amputación, si el paciente es amputado antiguo y acude por un problema en la prótesis, se describirá el modelo de prótesis que haya usado anteriormente y por ultimo si existen antecedentes alérgicos; este será un punto muy importante ya que durante la rehabilitación se utilizarán materiales sintéticos como las vendas elásticas, y en el caso de los pacientes alérgicos el Fisioterapeuta debe vigilar de cerca la aparición de procesos alérgicos a estos materiales. (Zambudio, 2009)

Patología Acompañante: es de vital importancia conocer la patología acompañante en el momento de realizar la historia clínica como: diabetes, trastornos vasculares, neurológicos, cardiorrespiratorios, visuales, etc. (Zambudio, 2009)

Estado Actual: se describirá el tratamiento médico actual que el paciente este recibiendo, si el motivo de la consulta se diera por problemas en la prótesis en un paciente nuevo, se realizará una descripción sistematizada del problema; si el paciente que acude a consulta, fuese un paciente antiguo, se describirán los defectos de la marcha si los hubiere; si el paciente es reciente, se detallará si es capaz de ejecutar la marcha con ayuda de bastones o andadores, o si el paciente se desplaza en silla de ruedas. (Zambudio, 2009)

Por otro lado es importante conocer la Etiología de la Amputación; si esta fue vascular, traumática, congénita, tumoral, etc. La fecha de la última amputación y que miembro es el amputado. Y por último el nivel de amputación. (Zambudio, 2009)

En cuanto a la exploración se realizará de la siguiente forma:

Muñón:

Se realizará una exploración de su Morfología que puede ser cilíndrico, cónico o bulboso, siendo la cilíndrica la que mejor se adapta a la forma del encaje, ya que la forma cónica suele dar problemas en el extremo distal del muñón y el de forma bulbosa o “forma de pera” es la que más problemas causa en el momento de confeccionar el encaje para el paciente ya que es más ancha distalmente que proximalmente. (Zambudio, 2009)

En cuanto a la Piel y la Coloración, que debe ser parecida a la del resto del cuerpo, los cambios de la coloración de la piel se presentarán cuando el encaje no esté bien adaptado, cuando existen trastornos vasculares. (Zambudio, 2009)

La Cicatriz se encontrará en la cara antero inferior en el caso de los amputados transtibiales y en el caso de los amputados transfemorales suele estar situada en la cara inferior del muñón y con menor frecuencia en los bordes antero inferior o postero inferior. (Zambudio, 2009)

El Dolor a la palpación es normal si se presenta como difuso y leve, sobre todo en las amputaciones recientes, habrá que sospechar un problema cuando este dolor sea localizado. (Zambudio, 2009)

Miembro Fantasma en este se diferenciará la sensación del miembro fantasma cuando el paciente siente o percibe sensaciones del miembro amputado del dolor fantasma en caso de que estas sean dolorosas. (Zambudio, 2009)

Balance articular, que servirá para detectar rigidez en las articulaciones proximales al muñón. (Zambudio, 2009)

Balance muscular, se realizará una evaluación de la musculatura conservada del muñón. (Zambudio, 2009)

Miembros conservados:

Se realizará un Balance Articular y un Balance Muscular de los miembros conservados para detectar posibles problemas en la movilidad articular o en el estado de la musculatura, estas alteraciones serán corregidas con el Tratamiento Fisioterapéutico (Zambudio, 2009)

Prescripción Protésica

Esta tendrá que ser detallada, en el caso del amputado transtibial deben quedar reflejados los siguientes elementos: estructura de la prótesis, tipo del encaje, suspensión, modelo de pie y los adaptadores especiales si fuesen necesarios; por otro lado en el caso del amputado transfemoral se especificará: estructura, tipo de encaje, tipo de suspensión, tipo de rodilla, modelo de pie y adaptadores modulares si fuesen necesarios. (Zambudio, 2009)

#### **2.4.1. Primera etapa: Tratamiento Preoperatorio**

Según menciona (Zambudio, 2009) en esta fase se desarrollarán dos puntos claves, que son la preparación física y el trabajo de movilidad articular si los rangos de movimiento no fueran completos, además trabajar en la fuerza muscular de ambos miembros es importante sobre todo en el miembro sano ya que sobre este se descargará todo el peso del cuerpo y el trabajo del equilibrio sobre ambas extremidades y sobre una sola que se mantendrán hasta el último momento antes de la amputación.

Otro aspecto importante es la preparación psicológica del paciente; donde una buena opción sería permitirle que intercambie ideas y experiencias con pacientes en igualdad de condiciones, es decir brindarle el correcto apoyo psicológico para la aceptación al proceso que está a punto de atravesar. (Zambudio, 2009)

Ya que muchas veces como menciona (Sierra, 2012) las personas que atraviesan por este tipo de situación prefieren no hablar ni pensar en ello, ya que el mero hecho de perder un miembro físico o una función orgánica, resulta amenazante.

#### **2.4.2. Segunda Etapa: Tratamiento Postoperatorio**





Esta etapa se rige por ser la más estricta, ya que es la más propensa a complicaciones debido a posturas incorrectas, falta de cuidado del muñón, dolor, etc. Como menciona (OttoBock, 2012) es importante el trabajo multidisciplinario de buena calidad que se preocupe por el bienestar y progreso del paciente. En general, la recuperación del paciente amputado corresponde tanto al equipo médico profesional de especialistas, como al mismo paciente.






En el Manual para amputados de Miembro Inferior de (Desvern, 2011) y (Segura, 2011) menciona que el período postoperatorio puede ser de dos o más semanas, todo esto dependiendo del tiempo de cicatrización que tenga el muñón, para lograr reducir el volumen del mismo conforme avanzan las semanas, cuando la herida haya cicatrizado totalmente y se puedan retirar los puntos, la readaptación del paciente amputado con una prótesis provisional que se puede modificar según los cambios del muñón.

Lo importante como primer punto es mencionar una serie de posturas que se deben evitar ya que estas pueden causar retracciones musculares al muñón por contracturas y daños graves en las articulaciones. (Desvern, 2011)

#### 2.4.2.1. Posturas que no se han de tomar

##### ILUSTRACIÓN 8: POSTURAS QUE NO SE HAN DE TOMAR

<p>Evitar colocar la extremidad amputada con el muñón doblado y colgando. (Desvern, 2011)</p>	
<p>Evitar la posición sedente con el muñón flexionado. (Desvern, 2011)</p>	
<p>No apoyar el muñón sobre el mango del bastón. (Desvern, 2011)</p>	
<p>No colocar un cojín o una almohada bajo la rodilla donde se encuentra el muñón. (Desvern, 2011)</p>	

<p>No colocar un cojín o una almohada bajo la región lumbar. (Desvern, 2011)</p>	
<p>No colocar un cojín o una almohada bajo la cadera. (Desvern, 2011)</p>	
<p>No flexionar la rodilla en decúbito supino. (Desvern, 2011)</p>	
<p>Evitar la posición sedente con las piernas cruzadas. (Desvern, 2011)</p>	
<p>No realizar aducción del muñón. (Desvern, 2011)</p>	

FUENTE: (Desvern, 2011)

En el manual de (OttoBock, 2012) sugiere colocar al paciente amputado en decúbito prono por treinta minutos aproximadamente dos veces al día, colocando la



cabeza del paciente en una rotación cervical del lado sano, lo que producirá una ligera contracción muscular de la cadera en la extremidad donde se encuentra el muñón, finalmente neutralizando la contractura de estos músculos.

Además sugiere que el paciente utilice una silla de ruedas con un asiento firme ya que esto ayudará a prevenir patologías en la columna vertebral del paciente, además es importante la utilización de una plataforma prolongada ya que esto ayudará a que no exista edema en el muñón. (OttoBock, 2000)

En cuanto al movimiento menciona que es recomendable el movimiento de la extremidad donde se encuentra el muñón, ya que esto asegurará que sus articulaciones no pierdan la movilidad, por lo que la movilización temprana jugará un papel importante, mientras el paciente se encuentre en reposo o posición sedente ya que se logrará la activación de la circulación además de aportar en el equilibrio del paciente. (OttoBock, 2000)

#### **2.4.3. Tercera Etapa. Fase Pre protésica**

Según (Vázquez, 2011) el objetivo principal tras la amputación es la preparación física y emocional del paciente para una correcta adaptación a la prótesis. Lo importante es trabajar en el muñón con la finalidad de que este se encuentre estable e indoloro y en el paciente, mejorar su estado físico, evitando siempre cualquier tipo de complicación física trabajando en su musculatura, equilibrio, etc., sin olvidar su estado psicológico y emocional, potenciando su autoestima y su adaptación a la prótesis.

Esta etapa es secuencial de la anterior ya que lo que se busca en el paciente es lograr una mejor adaptación para la prótesis del paciente.

En cuanto a los objetivos que se esperan conseguir en esta etapa (Malala, 2011) indica que son conseguir una independencia funcional respecto a los autocuidados que tenga el paciente y la movilidad que tenga sin una prótesis, así como también preparar al paciente y a su miembro afectado para el uso de la prótesis. (Vázquez, 2011)

Según (Zambudio, 2009) menciona que antes de la colocación de una prótesis se prescribirá el tratamiento fisioterapéutico que estará constituido por:

- Potenciación y cuidado del muñón con su respectivo vendaje e higiene
- Ejercicios de Flexibilidad de columna y caderas.
- Potenciación de los miembros conservados y de tronco
- Marcha en paralelas y, si es posible, también con bastones.

#### **2.4.3.1. Vendaje**

Como menciona (OttoBock, 2012) la importancia de la realización de un vendaje compresivo es para satisfacer tres objetivos importantes que son:

- Reducir el edema, hasta eliminarlo si hace falta, y prevenir su crecimiento. (Desvern, 2011)
- Estimular el proceso de metabolismo del muñón. (Desvern, 2011)
- Remodelar el muñón para la facilitación de la colocación y adaptación a la futura prótesis. (Desvern, 2011)

El vendaje se realizará con vendas elásticas de algodón, si no fuese posible su utilización también se recomienda las fundas elásticas para muñón. (OttoBock, 2000)

El Fisioterapeuta será quien realice el vendaje por primera vez y está en la obligación de enseñar cómo hacerlo al paciente y aun familiar o acompañante. Para lograr que el paciente pueda realizarlo de manera independiente. (OttoBock, 2000)

En cuanto a las recomendaciones según (ANDADE, 2008) menciona que:


El muñón debe estar siempre vendado hasta la primera colocación de la prótesis, posterior a su retiro, se volverá a vendar el muñón.

Los vendajes deben ser cambiados cada 3 o 4 veces y entre estos es recomendable realizar un masaje durante 10 minutos. (ANDADE, 2008)

Tener precaución si el paciente siente “palpitaciones” o “pulsaciones” y/o si se visualiza una coloración violeta o similar a esta en cualquier zona del muñón, el vendaje por lo tanto se debe retirar de forma inmediata y después se volverá a vendar. (ANDADE, 2008)


Durante el primer año posterior a la amputación es conveniente continuar con el vendaje en momentos donde la prótesis no se encuentre colocada y sobre todo en periodos largos sin ella. En (OttoBock, 2012) realiza una explicación de los vendajes:

### ILUSTRACIÓN 9: VENDAJE AMPUTACIÓN TRANSFEMORAL (1)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se coloca al paciente en decúbito lateral (sobre el lado contrario) y se empieza el vendaje por la cara anterior del muñón y más próxima del muslo. (Desvern, 2011)</li> <li>2. Bajar la venda hasta la parte más externa y posterior del muñón. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
---	--

FUENTE: (Desvern, 2011)

### ILUSTRACIÓN 10: VENDAJE AMPUTACIÓN TRANSFEMORAL (2)

<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Deslizar la venda hasta la parte más externa y posterior del muñón. (Desvern, 2011)</li> <li>4. Repetir el último pasó varias veces, desplazando la venda de modo que envuelva el muñón completamente. (Desvern, 2011)</li> <li>5. Finalizar el vendaje con dos vueltas a la cintura. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
--	--

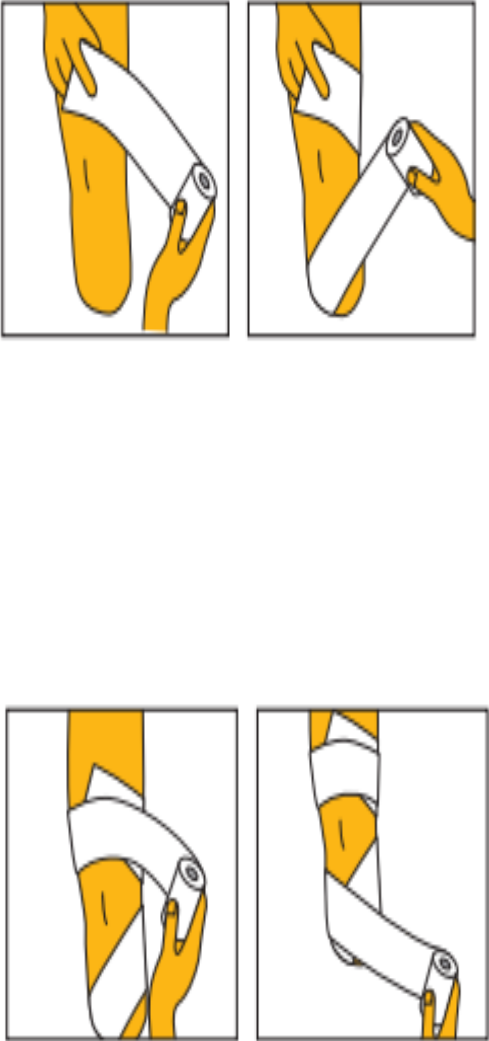
FUENTE: (Desvern, 2011)

(OttoBock, 2012) y (Desvern, 2011) recomiendan:

- La parte más tensa del vendaje siempre será la del extremo final del muñón.
- El vendaje debe recubrir el muñón en su totalidad.

- Evitar que el muñón adquiriera la forma de “pera” para no obstaculizar la colocación del muñón en el encaje, esto se logrará con un vendaje que recubra completamente el muñón y que ejerza una presión uniforme; la parte distal del muñón, o la más alejada del tronco, será donde exista mayor presión.

#### **. ILUSTRACIÓN 11: VENDAJE AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Con la rodilla del paciente en extensión, colocar la venda en la cara anterior del muslo del paciente, encima de la rodilla. (Desvern, 2011)</li> <li>2. Desenvolver la venda haciendo que esta pase por detrás de la parte externa del muñón. (Desvern, 2011)</li> <li>3. Llevar la venda por detrás de la parte posterior de la rodilla hasta el extremo interno del muñón e inmediatamente llevarla hacia delante haciendo que pase por debajo de la rodilla y hacia arriba hasta que toque el vendaje en el punto donde se empezó todo el proceso. (Desvern, 2011)</li> <li>4. Pasar la venda hacia atrás, y bajar la venda de forma diagonal debajo de la parte posterior del muñón y se da una vuelta en el extremo final del muñón. (Desvern, 2011)</li> <li>5. Realizar otra vuelta de la venda por encima de la rodilla y finalizar el vendaje dando varias vueltas al extremo del muñón. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
---	---

FUENTE: (Desvern, 2011)

(Desvern, 2011) recomienda:

- La parte más tensa del vendaje siempre estará situada al final del muñón.
- El vendaje debe recubrir completamente el muñón.
- La rodilla debe estar libre, sin ningún vendaje.

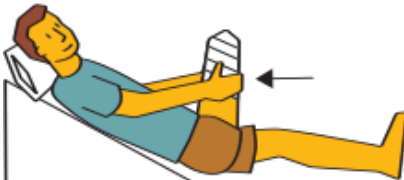
#### **2.4.3.2. Ejercicios del Muñón**

En (OttoBock, 2012) sugiere los siguientes ejercicios para tonificar y dar elasticidad al muñón, la correcta ejecución de los mismos evitará las retracciones musculares, adherencias de cicatriz y sobre todo la disminución de la movilidad de la articulación.

El muñón que se encuentra bien tonificado permite que el uso de la prótesis sea adecuado y por lo tanto la marcha en el paciente sea apropiada.

- Ejercicios para recuperar elasticidad
  - (Articulación de cadera) – Amputación Transfemoral
- Movilidad en Flexión



#### **ILUSTRACIÓN 12: EJERCICIOS ELASTICIDAD (ARTICULACIÓN DE CADERA-FLEXIÓN)**

<p>1. Pedimos al paciente que sujete su muslo con ambas manos por la cara posterior y que exija el movimiento en flexión a lo largo de todo su recorrido. (Desvern, 2011)</p>	
---	--

FUENTE: (Desvern, 2011)

- Movilidad en Extensión


### ILUSTRACIÓN 13: EJERCICIOS ELASTICIDAD (ARTICULACIÓN DE CADERA - EXTENSIÓN)

<p>1. El paciente en decúbito supino, flexiona la extremidad contraria, esta flexión produce un movimiento posterior en la pelvis y además el estiramiento de los músculos de la cadera. (Desvern, 2011)</p>	
<p>2. El paciente en decúbito prono, pedimos que se apoye sobre sus codos, colocamos un cojín o almohada bajo los muslos, de manera que estos se eleven un poco, esta posición también provocará estiramiento de los musculatura de la cadera, especialmente del Psoas Iliaco. (Desvern, 2011)</p>	

FUENTE: (Desvern, 2011)

- Movilidad en Abducción

#### ILUSTRACIÓN 14: EJERCICIOS DE ELASTICIDAD (ARTICULACIÓN DE CADERA-ABDUCCIÓN)

<p>1. El paciente de pie, pedimos que se apoye en una pared para conservar el equilibrio, colocamos el muñón en un soporte pero manteniendo el muñón de manera que no lleguen a tocarse, la extremidad se encuentra en abducción; inmediatamente pedimos que flexione la extremidad contraria y de esta manera conseguiremos el estiramiento de los músculos de la cadera. (Desvern, 2011)</p>	
--	---

FUENTE: (Desvern, 2011)

- (Articulación de rodilla) – Amputación Transtibial

- Movilidad en flexión

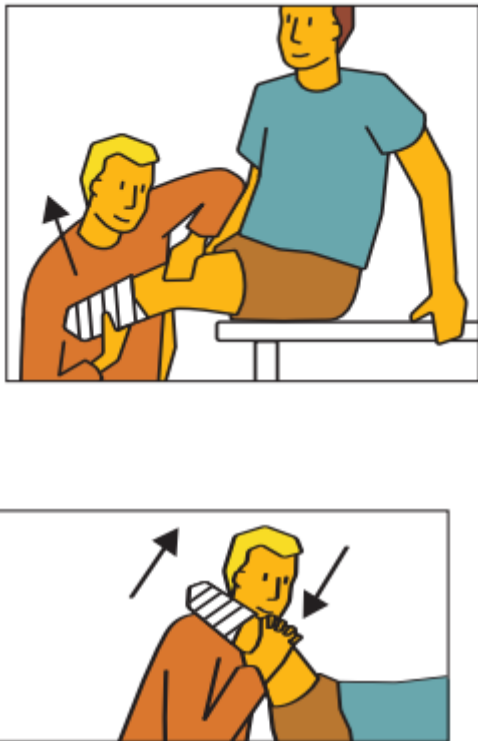
El paciente en posición sedente, con la cadera y la rodilla en flexión, según las posibilidades se le pide al paciente que cruce sus manos por la cara anterior de la pierna, entre el muñón y la rodilla. El paciente flexionará simultáneamente la rodilla y la cadera. (Desvern, 2011)

El paciente en decúbito supino, realizar el mismo ejercicio antes mencionado.

El paciente en decúbito prono, con la cadera en extensión, el Terapeuta flexionará la rodilla del paciente.

- Movilidad en extensión

### ILUSTRACIÓN 15: EJERCICIOS DE ELASTICIDAD (ARTICULACIÓN DE RODILLA-EXTENSIÓN)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente en posición sedente, con el muñón suspendido al borde de la camilla, el Terapeuta realizará una extensión pasiva de la rodilla. (Desvern, 2011)</li> <li>2. El paciente en decúbito supino y con la ayuda del Terapeuta procederá a realizar la extensión pasiva de la rodilla, el paciente apoyará el muñón sobre el hombro del Terapeuta, y la extensión se realizará por una tracción en la cara anterior del muslo. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
--	---

FUENTE: (Desvern, 2011)


- Ejercicios de tonificación
  - (Articulación de rodilla) – Amputación Transtibial

Es frecuente que la articulación de rodilla en este tipo de amputaciones adopte una posición de flexión debido a la retracción la musculatura que comprende parte posterior del muslo. Es por esta razón que la tonificación es importante para evitar esta tendencia a la flexión y con esto preparar a la articulación para el correcto uso de la prótesis. (Desvern, 2011)



- Extensores de Rodilla

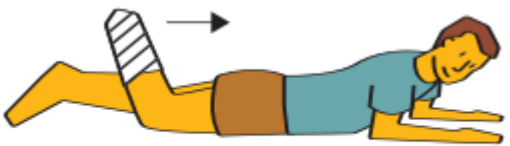
### ILUSTRACIÓN 16: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE RODILLA - EXTENSIÓN)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pedimos realizar al paciente una Contracción Isométrica con la extremidad amputada, en caso de existir problemas para realizarlo pedimos que primero sea ejecutada por la otra pierna. (Desvern, 2011)</li> <li>2. El paciente en decúbito supino pedimos que eleve y descienda el muñón con la rodilla en extensión. (Desvern, 2011)</li> <li>3. El paciente en decúbito sedente pedimos que realice movimientos de flexión y extensión de rodilla, se puede emplear una toalla bajo la rodilla para que la extremidad afectada se apoye mejor. (Desvern, 2011)</li> <li>4. Con el transcurso de los días, se puede realizar estos mismos ejercicios pero aplicando resistencia, con la ayuda del terapeuta. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
--	---

FUENTE: (Desvern, 2011)

- Flexores de Rodilla

### ILUSTRACIÓN 17: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE RODILLA - FLEXIÓN)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente en decúbito lateral, pedimos que flexione el muslo y la rodilla. (Desvern, 2011)</li> <li>2. El paciente de pie, pedimos que flexione el muslo y la rodilla. (Desvern, 2011)</li> <li>3. El paciente en decúbito prono, pedimos que realice una flexión y extensión de la rodilla. (Desvern, 2011)</li> <li>4. El paciente en decúbito lateral, pedimos al paciente que extienda el muslo y después flexione la rodilla. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
---	--

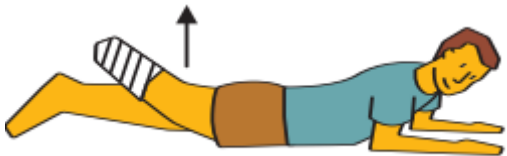
FUENTE: (Desvern, 2011)

#### (Articulación de cadera) – Amputación Transfemoral

En este tipo de amputaciones, el muñón tiende a colocarse en una posición de flexión, rotación externa y abducción; para evitar esta posición es importante trabajar grupos musculares antagonistas y dar elasticidad a los músculos flexores, extensores y abductores. (Desvern, 2011)

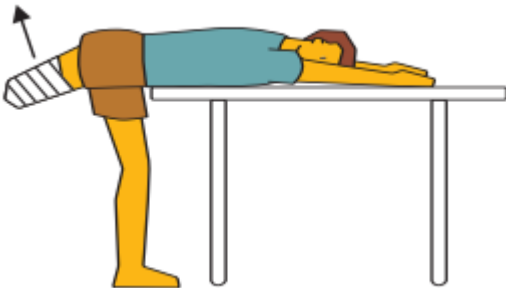
- Extensores de la articulación de cadera;

### **ILUSTRACIÓN 18: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE CADERA - EXTENSIÓN)**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente en decúbito prono, pedimos que realice una serie de extensión de cadera (en caso de amputación Transtibial, pedimos la realización de este ejercicio flexionando y extendiendo la rodilla). (Desvern, 2011)</li> <li>2. El paciente de pie, pedimos que realice una extensión de cadera, evitando la flexión del tronco hacia adelante (en caso de amputación transtibial, pedimos la realización de este ejercicio flexionando y extendiendo la rodilla). (Desvern, 2011)</li> </ol>	
---	--

FUENTE: (Desvern, 2011)

### **ILUSTRACIÓN 19: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE CADERA - EXTENSIÓN 2)**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente en decúbito prono sobre una mesa pedimos que realice extensión de cadera.</li> <li>2. Estos ejercicios también pueden realizarse aplicando resistencia con ayuda del terapeuta; exceptuando el ejercicio que se realiza de pie. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
--	--


FUENTE: (Desvern, 2011)

- Flexores de la articulación de cadera.
  - El paciente en decúbito supino, pedimos que flexione la cadera.
  - El paciente en posición sedente, pedimos que flexione la cadera.
  - El paciente de pie, pedimos que flexione la cadera.

Estos ejercicios pueden ser realizados con resistencia impuesta por el terapeuta.

- Abductores de la Articulación de cadera.


## ILUSTRACIÓN 20: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE CADERA - ABDUCCIÓN)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente en decúbito supino y posteriormente en decúbito prono, pedimos que realice abducción del muñón. (Desvern, 2011)</li> <li>2. El paciente de pie, pedimos que realice abducción del muñón. (Desvern, 2011)</li> <li>3. El paciente en decúbito lateral (sobre el lado de la extremidad no afecta), pedimos que realice abducción del muñón. (Desvern, 2011)</li> <li>4. Estos ejercicios pueden ser realizados con resistencia impuesta por el terapeuta. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
--	---

FUENTE: (Desvern, 2011)

- Aductores de la articulación de cadera.

## ILUSTRACIÓN 21: EJERCICIOS DE TONIFICACIÓN (ARTICULACIÓN DE CADERA - ADUCCIÓN)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente en decúbito supino, pedimos al paciente que realice aducción del muñón; cruzando el mismo por encima de la pierna contraria. (Desvern, 2011)</li> <li>2. El paciente en posición sedente, pedimos al paciente que realice aducción del muñón; cruzando el mismo por encima de la pierna contraria. (Desvern, 2011)</li> <li>3. El paciente en decúbito supino y con ligera flexión de cadera, pedimos que realice aducción y abducción del muñón. (Desvern, 2011)</li> <li>4. En el último ejercicio, podrá ser realizado con resistencia impuesta por el terapeuta. (Desvern, 2011)</li> </ol>	
---	---

FUENTE: (Desvern, 2011)

Rotadores internos de la articulación de la cadera. (Desvern, 2011)

- El paciente en posición sedente, pedimos que realice rotación interna del muñón.
- El paciente en decúbito prono, pedimos que realice rotación interna del muñón.
- El paciente de pie y apoyado en la extremidad contraria, pedimos que realice rotación interna del muñón.

- Ejercicios de Propiocepción

(Desvern, 2011) menciona que estos ejercicios se caracterizan por acelerar la respuesta del mecanismo neuromuscular, por una estimulación de los propioceptores. Atravesar por una amputación da lugar a una deficiencia neuromuscular que impide al paciente solucionar las exigencias de movimiento diario. Los siguientes ejercicios de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva según (Adler & al, 2012) implican exigencias musculares diversas y que permiten mejorar la apariencia natural del movimiento.

- Flexión – Abducción – Rotación Interna.
- Extensión – Aducción – Rotación Externa.
- Flexión – Aducción – Rotación Externa.
- Extensión – Abducción – Rotación Interna.

Pedimos al paciente apoyar el muñón en una superficie blanda, usando un cojín o una almohada, el terapeuta realizara ligeros empujones en el muñón intentando desequilibrar al paciente, esto se realizará en distintas direcciones. (Desvern, 2011)

Según (OttoBock, 2012) menciona la importancia de la realización de los siguientes ejercicios:

- Ejercicios para Desarrollo Muscular del Tronco.
  - Es indispensable trabajar la musculatura del Tronco del paciente ya que esto desempeña un papel importante mientras el paciente aprende a caminar con la prótesis.
  - El paciente en decúbito sedente, en una silla sin respaldo totalmente erguido, pedimos al que realice flexión y extensión de hombro acompañado de ciclos de inspiración y expiración; ya que esto aumenta la circulación del aire que ingresa a los pulmones del paciente.

- El paciente en decúbito supino, pedimos que flexione la rodilla de la pierna no afectada y la apoye en la camilla, sus brazos extendidos a ambos lados del tronco y que proceda a elevar la cadera formando una línea perpendicular entre el hombro, caderas y rodilla y descienda, realizando varias repeticiones.

#### **2.4.4. Fase Post-Protésica**

Esta es la Última etapa de trabajo donde el paciente ya se encuentra en condiciones aptas para recibir la prótesis, según (Zambudio, 2009) los primeros días será el Fisioterapeuta quien coloque la prótesis, teniendo el debido cuidado con el muñón , posterior a esto el paciente estará en la obligación de aprender la técnica de colocación de la prótesis para su mejor desenvolvimiento en la vida cotidiana, una buena sugerencia es que un familiar también aprenda la correcta colocación ya que con esto servirá de ayuda para el paciente en el hogar.

Es importante tomar en cuenta que el paciente tras femoral se colocará la prótesis en posición sedente, mientras que el transfemoral en posición bípeda apoyado de las paralelas. (Zambudio, 2009)

##### **2.4.4.1. Rehabilitación de la Marcha**

Es importante comenzar esta etapa una vez que el paciente tenga seguridad de como colocarse y quitarse la prótesis y la confianza del manejo de la misma, como menciona (OttoBock, 2012) actividades como Sentarse y Ponerse de Pie serán el inicio del proceso ya que forman parte de las actividades diarias del paciente.

Según (Zambudio, 2009) y (OttoBock, 2012) Los objetivos de la Rehabilitación de la Marcha en el paciente serán los siguientes:

- Mejorar el Equilibrio y la coordinación en el paciente.
- Tolerar el peso suficiente en el lado de la prótesis.
- Conservar una posición correcta de la pelvis y el tronco.

Según (Zambudio, 2009) el paciente deberá realizar actividades que le permitan adaptarse a este proceso como son:

- Familiarizarse con la prótesis manteniendo el equilibrio y recibiendo nuevas sensaciones.
  - Trabajo en paralelas frente al espejo, para lograr una integración corporal repitiendo la carga de peso en ambos lados del cuerpo.
  - Cambios de apoyo del lado protésico hacia el lado conservado del paciente, manteniendo una posición erguida del cuerpo con una correcta alineación de la cintura escapular y la cintura pélvica, también se trabajará los cambios de apoyo hacia adelante y hacia atrás.
  - Balanceo hacia adelante y hacia atrás, ya que por medio de este ejercicio el paciente toma conciencia del peso de su prótesis y de la cantidad de fuerza que debe ejercer para poder desplazarla.
  - Trabajo de rodilla libre, en el caso de amputados transtibiales, colocando los pies separados, el peso será repartido al flexionar la rodilla protésica, realizando un movimiento de flexión del muñón sin desplazar la pelvis ni el pie protésico de la posición en la que se encuentren, únicamente despegando solo un poco el talón del pie protésico.
- 
- **Marcha dentro de paralelas**

Es importante en esta fase que el paciente haya aprendido a equilibrar el peso de su cuerpo, es importante que no se apoye todo el peso en los brazos y en la pierna sana, sino que también el paciente aprenda a usar su prótesis. (OttoBock, 2012)

La secuencia que el paciente debe seguir es avanzar con el miembro inferior conservado a la vez con el miembro superior contrario y logrando que las cinturas escapular y pélvica roten en sentido contrario; después avanzará el miembro protésico siguiendo la misma secuencia anterior. (Zambudio, 2009)

Una vez dominada la marcha en paralelas se pasará a la marcha con bastón, con una mano en la paralela y otra con el bastón, posteriormente se trabajará con dos bastones dentro de las paralelas para vencer el miedo. (Zambudio, 2009)



El Fisioterapeuta está en la obligación de vigilar que la longitud de los pasos del paciente sean iguales, no debe existir una inclinación hacia adelante del tronco y la mirada debe estar fija al horizonte y no al suelo, se evitará la abducción de la prótesis y cada etapa será aprendida correctamente antes de continuar con la siguiente. (OttoBock, 2012)

#### **ILUSTRACIÓN 22: MARCHA DENTRO DE PARALELAS (1)**



FUENTE: (OttoBock, 2012)

#### **ILUSTRACIÓN 23: MARCHA DENTRO DE PARALELAS (2)**



FUENTE: (OttoBock, 2012)

- Marcha fuera de paralelas

Tan pronto el paciente pueda ejecutar la marcha dentro de las paralelas según menciona (OttoBock, 2012) se procederá a la rehabilitación de la marcha sin ayuda, el objetivo en esta fase es reducir de manera gradual el uso de ayudas ortésicas que se requieren inicialmente al caminar. El Fisioterapeuta debe vigilar que no existan errores al caminar y debe acompañar al paciente para darle confianza y evitar caídas.

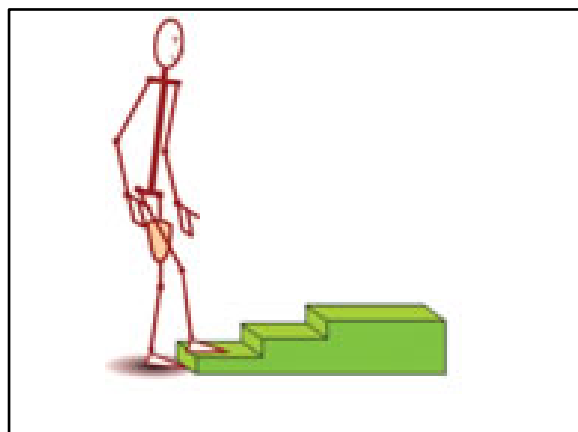
- Escaleras, rampas y obstáculos

En la vida cotidiana del paciente este tipo de obstáculos serán frecuentes, por lo que es importante que el paciente aprenda la manera correcta de afrontarlos. (Zambudio, 2009).

Subir escaleras. (Zambudio, 2009)

- Elevar primero el pie conservado y colocarlo sobre el primer escalón, y cargar el peso sobre la misma pierna.
- Extender la cadera y la rodilla protésica.
- Extender la cadera y la rodilla conservada y colocar el pie protésico junto al conservado.
- Con una mano usará la baranda y con la otra llevará el bastón.
- El paciente con amputación transtibial subirá indistintamente con la pierna protésica como con la pierna conservada

#### ILUSTRACIÓN 24: SUBIR ESCALERAS

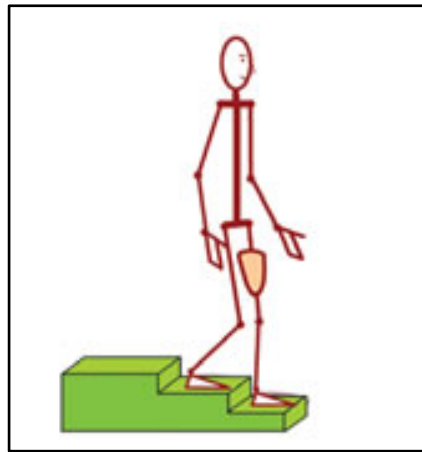


FUENTE: (Herrera, 2010)

Bajar escaleras. (Zambudio, 2009)

- Colocar el talón del pie protésico sobre el borde del escalón.
- Mover la pelvis y el tronco hacia adelante distribuyendo la carga sobre la prótesis, manteniendo siempre la rodilla en extensión.
- Una vez que el pie conservado este adelantado, la rodilla protésica bajará y llevar el pie conservado al siguiente escalón de abajo.
- Es importante que el movimiento sea armónico.

#### ILUSTRACIÓN 25: BAJAR ESCALERAS



FUENTE: (Herrera, 2010)

Rampas. (Zambudio, 2009)

Subir

- Adelantar la pierna conservada
- Flexionar la rodilla protésica y oscilar la prótesis hacia adelante.
- Colocar la prótesis en el suelo con un paso más corto de lo normal y empujar hacia atrás con el muñón para conservar la estabilidad de la rodilla.
- Si el paso del lado protésico es más corto compensa la flexión dorsal y por lo tanto hace más fácil cambiar la carga directamente sobre la prótesis. (Zambudio, 2009)
- Si la rampa fuese muy inclinada o el paciente tiene debilidad muscular, llevará siempre el pie conservado y colocará el protésico a un lado.

## Bajar

- Con el pie protésico hacer un paso más corto de lo normal, y en el momento que el talón toque el suelo, empujar atrás con el muñón, para conservar la estabilidad de la rodilla.
- Cambiar la carga sobre la prótesis, cuando la pierna conservada pueda restablecerse y relajar el muñón. Permitir que la rodilla protésica se flexione. (Zambudio, 2009)

### ILUSTRACIÓN 26: BAJAR RAMPAS



FUENTE: (OttoBock, 2012)

## Obstáculos

Se pueden usar dos métodos: uno frontal para obstáculos de poca altura y otro lateral para obstáculos de mayor altura. (Zambudio, 2009)

### Método Frontal. (Zambudio, 2009)

- De pie frente al obstáculo con la punta del pie protésico separado del mismo entre 5 a 8 centímetros.
- Cargar el peso del cuerpo sobre el miembro inferior conservado
- Flexionar la cadera del miembro inferior protésico y avanzar con la prótesis hasta lograr vencer el obstáculo.
- Cuando el talón entra en contacto con el suelo, se realiza extensión del muñón para bloquear la rodilla.
- Pasar el miembro inferior conservado por encima del obstáculo.

Método Lateral. (Zambudio, 2009)

- De pie en posición lateral al obstáculo, conservando el miembro inferior protésico junto al mismo a una distancia entre 10 y 15 cm.
- Flexionar la cadera del miembro inferior protésico fuertemente para evitar el obstáculo y caer con el pie del otro lado del mismo.
- Cuando el talón este en contacto con el suelo, realizar extensión del muñón para bloquear la rodilla.
- Pasar el miembro inferior conservado por encima del obstáculo.

#### **2.4.5. Marcha**

##### **2.4.5.1. Marcha Humana Normal**

Es una forma de locomoción bípeda con actividad alternada siendo así una secuencia repetitiva de movimiento donde el objetivo principal es desplazar el cuerpo hacia distintos lugares y mantener la estabilidad de la postura como menciona (Perry, 2010).

Conforme el cuerpo avanza hacia adelante, una extremidad será fuente de apoyo móvil mientras que el brazo contrario avanzará a un nuevo sitio de soporte y a continuación las extremidades realizarán sus roles inversamente para la transferencia de peso corporal de una extremidad a otra hasta que ambos pies estén en contacto con el suelo. (Perry, 2010)

Por lo tanto la marcha es el conjunto de sucesión de pasos, siendo de esta manera un paso el conjunto de movimientos que se dan entre el apoyo de un talón y el sucesivo apoyo del talón contralateral. (Perry, 2010)

##### **2.4.5.2. Ciclo de la Marcha**

La marcha humana es el conjunto de una serie de movimientos alternantes y rítmicos de las extremidades tanto superiores como inferiores y del tronco de un humano que van a determinar un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad. Comienza con el apoyo del talón en el suelo y termina con el siguiente contacto de talón del mismo pie en el suelo. Este ciclo comprende dos fases, la fase de apoyo que comprende el 60 % del ciclo donde el pie de referencia está en contacto

con el suelo y la fase de balanceo que es el 40% restante en la que el pie está suspendido en el aire, como menciona (Saucedo, 2009).

Al realizar el examen de la marcha de un ser humano es importante tomar en cuenta parámetros temporales y especiales que proporcionará una descripción correcta de la misma como menciona (Daza, 2007), todo esto es tomado en cuenta para facilitar el diagnóstico y planificación terapéutica.

- **Parámetros Temporales:**

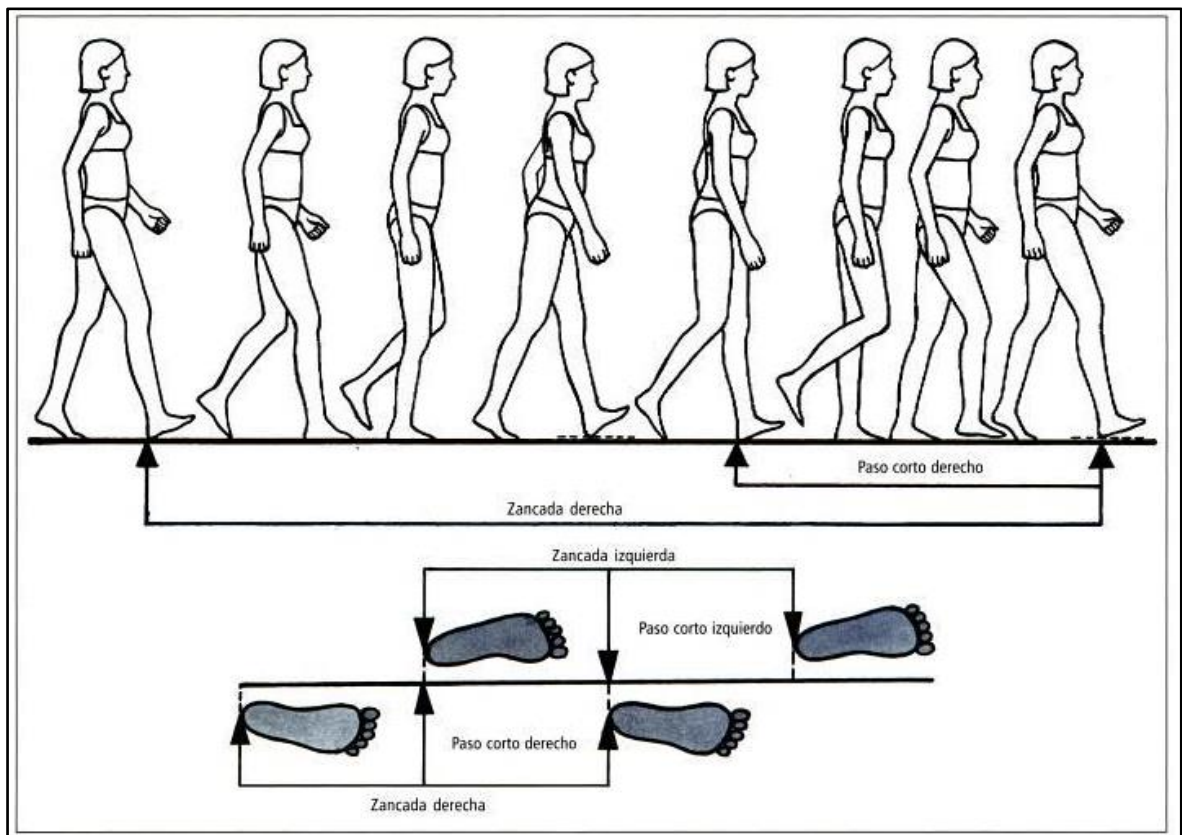
- Ciclo de la marcha: tiempo en el que suceden 2 eventos sucesivos de un mismo pie, el registro del ciclo es importante tanto de la extremidad inferior izquierda como de la derecha para hacer una comparación e identificar asimetrías.
- Periodo de paso: tiempo entre el contacto de un pie y el pie contralateral, su registro comprende la medición de las 2 extremidades.
- Periodo de soporte: momento desde que el pie toca el suelo con el talón hasta que los dedos del mismo pie se despegan de la superficie.
- Periodo de balanceo: momento desde el despegue de los dedos del pie hasta el contacto del talón con el suelo, se realiza un registro de las dos extremidades.
- Frecuencia o cadencia: es el número de pasos por unidad de tiempo, es importante determinar el ritmo y la rapidez con la que se realiza la marcha. Esto depende de la longitud de las extremidades del paciente, el peso corporal y la habilidad para caminar de la persona. Son alrededor de 90 y 140 pasos por minuto. (Daza, 2007)
- Velocidad: es la relación de la distancia por unidad de tiempo, se expresa en metros sobre segundos. Son 2,5-3 millas/hora- 4,8 km.

- **Parámetros especiales:**

- Longitud del paso largo o zancada: es la distancia lineal en metros entre 2 eventos iguales y repetidos de la misma extremidad en estudio. Se mide tomando en cuenta el contacto inicial de una extremidad hasta el próximo contacto inicial de la misma extremidad. Son de 30-40 pulgadas/ 70-100 cm
- Longitud del paso o paso corto: distancia lineal en metros desde el contacto inicial de una extremidad hasta el mismo evento de la otra extremidad. Son 15-20 pulgadas/38- 50 cm.

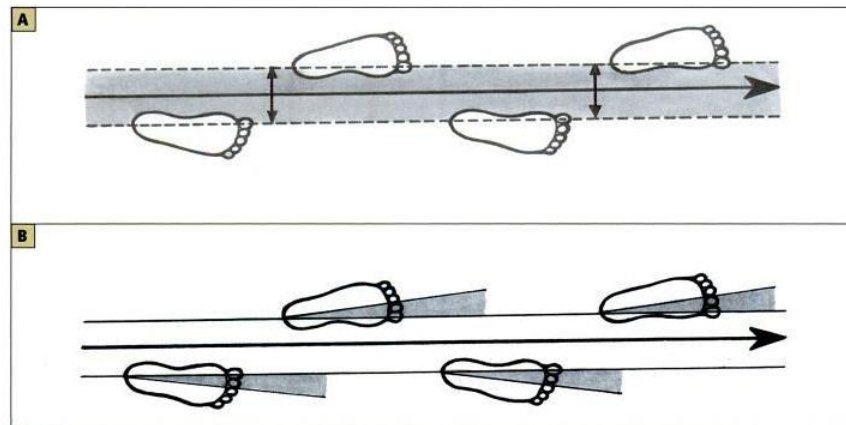
- Ancho del paso: distancia lineal en centímetros entre 2 puntos iguales de los pies, se relaciona con el equilibrio y la estabilidad, entre más ancho es el paso más se incrementa la estabilidad y el equilibrio. Son 3-4 pulgadas/ 8-10 cm
- Angulo de paso: es la orientación del pie durante el apoyo. El eje longitudinal es de 5 a 8 grados. (Daza, 2007)

#### ILUSTRACIÓN 27: LONGITUDES DE PASO LARGO O ZANCADA Y PASO CORTO



FUENTE: (Daza, 2007)

## ILUSTRACIÓN 28: A) ANCHO DE PASO - B) ANGULO DE PASO



FUENTE: (Daza, 2007)

La fase de apoyo da inicio empieza con el contacto o del talón en el suelo y finaliza con el despegue del antepié. Esta fase puede subdividirse en subfases (Perry, 2010) que son las siguientes:

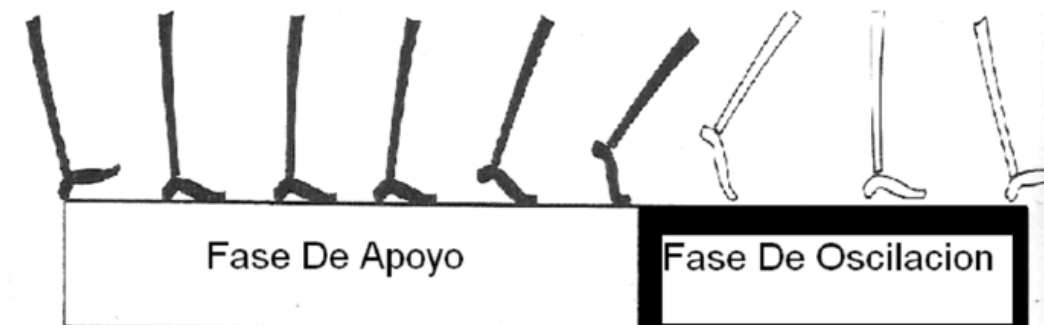
- Fase de contacto inicial (0 – 2%): consiste en colocar el pie de manera correcta al ponerse en contacto con el suelo, para esto se realiza una combinación de movimientos entre flexión dorsal de tobillo, ligera extensión de rodilla y flexión de cadera.
- Fase de respuesta a la carga (0- 10%): el propósito de esta fase como tales, mantener una progresión suave del tiempo de descenso del cuerpo, para esto se da una desaceleración con flexión de rodilla y flexión de tobillo.
- Fase de apoyo medio (10-30%): el despegue de los dedos del miembro contralateral da el inicio de esta fase, mientras que en la pierna de apoyo se produce una estabilización de cadera y rodilla mientras el cuerpo avanza sobre un pie fijo.
- Fase de apoyo final (30-50%): en esta fase se busca proveer aceleración y asegurar una longitud de zancada óptima.
- Fase de pre- balanceo (50-60%): su propósito es preparar al miembro para la fase de balanceo. El contacto inicial del miembro contrario da su inicio, así como también el comienzo de la fase de doble apoyo.



La fase de Balanceo como menciona (Marco, 2011) se encarga de conseguir la separación del pie con el suelo, con la finalidad de lograr la cadencia deseada. Esta fase se divide en tres subfases:

- Fase de aceleración: se determina por una aceleración inmediata de la pierna inmediatamente después de que los dedos se despegan del suelo.
- Fase de balanceo medio: su objetivo es mantener la separación entre el pie y el suelo, la pierna que está cumpliendo el balanceo pasa por delante de la otra pierna, dirigiéndose hacia delante de la misma debido a que esta se encuentra en fase de apoyo.
- Fase final de balanceo: en esta fase se busca desacelerar la pierna y posicionar correctamente el pie para el contacto con el suelo para el final del intervalo.

#### ILUSTRACIÓN 29: FASES DE LA MARCHA HUMANA NORMAL



FUENTE: (Perry, 2010)

#### 2.4.5.3. Marcha en Pacientes Protésicos

Según (Zambudio, 2009) la gran mayoría de los pacientes amputados consiguen realizar esta fase con la ayuda de dos bastones, si esto no fuese posible el terapeuta intentará que el paciente alcance el desplazamiento dentro de las paralelas, para lograr que el progreso en la marcha con su prótesis sea el más adecuado,

Posterior a recibir la rehabilitación de la marcha del paciente se procederá a realizar un análisis de la marcha en este tipo de pacientes, siendo su objetivo identificar las desviaciones que existen en cada ciclo y determinar las causas de cada una de ellas. Por lo que es de vital importancia que el profesional de salud tenga un conocimiento completo de la Marcha Humana Normal, de su biomecánica, adaptación de los pacientes y alineación protésica. (Zambudio, 2009)

Para (Bosco, 2010) los pacientes que usan prótesis en su mayoría sufren de alteraciones de la marcha, siendo una alteración toda aquella variación que altere los patrones de la marcha humana.

Algunas de las alteraciones presentes en este tipo de pacientes en las distintas fases son:

- Entre el Contacto Inicial y el Apoyo Medio.

Excesiva flexión de rodilla

Insuficiencia o ausencia de flexión de rodilla.

- En la Fase de Apoyo Medio

Excesiva inclinación lateral de la prótesis.

Entre la de Apoyo Medio y el Pre- Balanceo

Flexión apresurada de rodilla.

Flexión retardada de rodilla.

#### **2.4.5.4. Complicaciones de la Adaptación.**

Existen complicaciones que pueden presentarse en el paciente en su etapa de adaptación, teniendo en cuenta las etapas del proceso de rehabilitación por las cuales debe pasar como menciona (Ospina & Serrano, 2009), pueden existir complicación como:

- Retardo de Cicatrización.
- Infección del muñón.
- Dolor residual.
- Retracción del muñón.
- Prominencias Oseas

Es importante por lo tanto que el personal de Rehabilitación evite este tipo de problemas o minimizar al máximo sus efectos.

Por otro lado, en ocasiones se presentan condiciones adversas al muñón y al paciente que hacen que éste no se encuentre en una etapa ideal para la adaptación, algunas de estas pueden ser:

- Dolor.
- Edema.
- Falta de Equilibrio.
- Posturas Inadecuadas del muñón y del paciente.

## CAPITULO III: ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1. Resultados y Discusión.

#### Interpretación de resultados

**TABLA 6: SEXO**

<b>Sexo</b>	<b>N°</b>	<b>Porcentaje</b>
Femenino	5	26,32
Masculino	14	73,68
Total	19	100,00

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 6, el predominio del sexo masculino en el presente estudio fue de un 73.68% al igual que en estudios nacionales e internacionales como (Taberner & al, 2012) donde su incidencia fue de un 60% y en (Cruzado & al, 2001) con un porcentaje de 92.5%.

**TABLA 7: CAUSA DE AMPUTACIÓN**

<b>Causa de Amputación</b>	<b>N°</b>	<b>Porcentaje</b>
Traumáticas	14	73,68
Vascular	3	15,79
Infección	2	10,53
Total	19	100,00

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

En la tabla 7, se puede observar que las causas de amputación más frecuentes fueron las traumáticas en 14 casos (73.68%), 3 casos por causa vascular (15.79%), todos por angiopatía diabética, y 2 casos por infección (10.53%), resultados similares a los encontrados en el estudio (Lara & al, 2001), mientras que en el estudio de

(NLLIC, 2006) se muestra un porcentaje de 97% de amputaciones por causa vascular. Según (Cifuentes, 2012) el 60% de las amputaciones de miembro inferior son debido a trastornos vasculares.

**TABLA 8: NIVEL DE AMPUTACIÓN**

<b>Nivel de Amputación</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Transfemoral	9	47,37
Transtibial	10	52,63
Total	19	100,00

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 8, con respecto al nivel de amputación, en el presente estudio no se encontró una diferencia significativa entre transfemorales y transtibiales, con porcentajes de 47.37% y de un 52.63% respectivamente.

**TABLA 9: TIEMPO DE AMPUTACIÓN**

<b>Tiempo de Amputación</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
-5 años	7	36,84
5-10 años	4	21,05
10-15 años	0	-
15-20 años	3	15,79
20-25 años	1	5,26
25 años y +	4	21,05
Total	19	100

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 9, en lo que se refiere al tiempo de amputación, un 36.84% de la muestra lleva  $\leq 5$  años con la amputación, mientras que el 63.16% lleva  $\geq 5$  años, si bien los rangos temporales están muy extendidos, es un resultado similar al

encontrado en el estudio de (Cruzado & al, 2001), en el que el 60% de los pacientes llevaban más de cinco años con amputación.

**TABLA 10: TIEMPO DE PROTETIZACIÓN**

<b>Tiempo de Protetización</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
-2 años	6	31,58
2-4 años	1	5,26
4-6 años	1	5,26
6-8 años	3	15,79
8 años y +	8	42,11
Total	19	100,00

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 10, en cuanto al tiempo de protetización, 31.58% de la muestra utiliza la prótesis  $\leq 2$  años, mientras que el 42.11% utiliza prótesis  $\geq 8$  años; en estudios internacionales existen altos porcentajes de la utilización de prótesis de miembro inferior, como en el estudio de (Cruzado & al, 2001) donde el 73.6% de los pacientes utilizaban prótesis, y el 24.4% no, este porcentaje se debe a diversos factores como la falta de recursos económicos a estos dispositivos, problemas con las mismas o sus componentes, problemas de cicatrización del muñón, sensación de miembro fantasma, etc.; esto se debe tomar en cuenta en el proceso de rehabilitación de los pacientes amputados ya que es importante que para obtener un grado alto de funcionalidad, todo paciente amputado debería en un futuro utilizar una prótesis que permita mejorar su calidad de vida.

**TABLA 11: VALORACIÓN FUNCIONAL**

<b>Valoración Funcional</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
No funcional	0	-
Baja funcionalidad	3	15,79
Mediana funcionalidad	4	21,05
Alta funcionalidad	12	63,16
Funcionalidad plena	0	-
Total	19	100,00

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

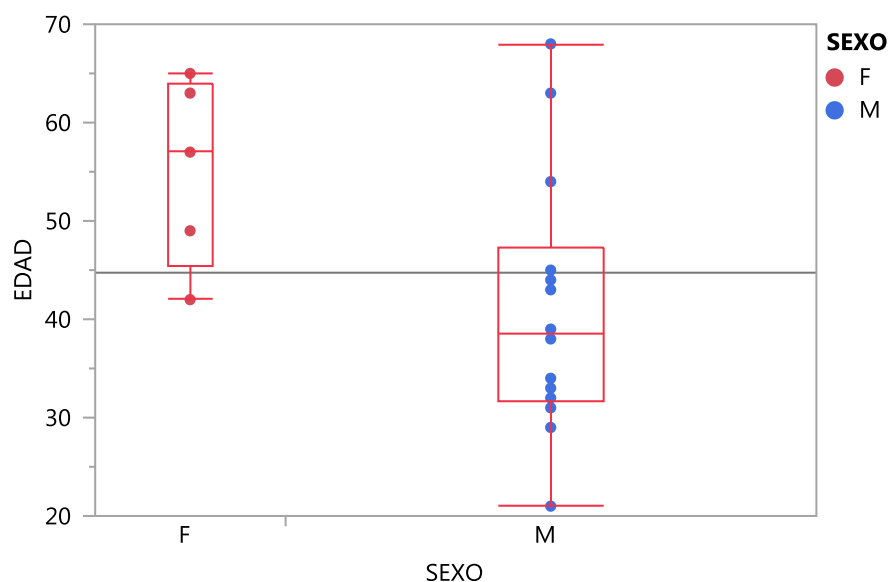
Según la tabla 11, en el presente estudio no se encontró ningún paciente en un nivel no funcional, según la Clasificación de Russek, el nivel N° 1 indica que la prótesis no ofrece ninguna ventaja al paciente, al igual que en el Cuestionario Locomotor Index, esto quiere decir que los pacientes no pueden realizar ningún tipo de actividad con la prótesis, siendo ésta un impedimento para el desarrollo de las actividades de la vida diaria; dentro de la muestra de 19 pacientes, no se encontró la características antes mencionadas.

El 63.16% poseen una alta funcionalidad según la escala de Russek y el cuestionario Locomotor Index. Un 21.05% manifiesta una mediana funcionalidad y tan solo el 15.79% presentaron una baja funcionalidad.

El nivel N°6 de la Clasificación de Russek indica una adaptación completa a la prótesis, es decir ninguna incapacidad resultante de la amputación. Dentro del estudio no se encontró ningún paciente con funcionalidad plena, esto se debe a que el tipo de prótesis que utilizan estos pacientes son proporcionadas por el gobierno, el cual adquiere las mismas con componentes básicos y al no ser personalizadas no se tiene en cuenta el tipo de actividades que realiza cada paciente.

## Relación Edad/Sexo

**GRAFICO 1: BOX AND WHISKER PLOTS QUE MUESTRA LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LA EDAD Y EL SEXO**



ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Box and whisker plots que muestra la relación existente entre la edad y el sexo de los pacientes.

Según el gráfico 1, la media del grupo de pacientes es de 43 años  $\pm$  13.6 años, siendo la edad mínima 21 y una edad máxima de 68 años.

Las mujeres presentaron una edad mínima de 42 años y una edad máxima de 65 años, con un promedio de 43.7 años  $\pm$  13.7.

Los hombres presentaron una edad mínima de 21 años y una edad máxima de 68 años con un promedio de 44.5 años  $\pm$  14.05.

Considerando la distribución de la muestra en el box plot existe un predominio de la franja etaria entre 30 y 50 años en la población masculina, la misma que tiene similitud a la encontrada en estudios internacionales consultados como se menciona en (Farro & al, 2012), el cual señala que a nivel mundial la mayor incidencia de amputación se produce entre los grupos de 40 a 59 años y de 60 a 79 años.



Según (Taberner & al, 2012) las amputaciones en hombres son hasta nueve veces más frecuentes que en mujeres debido al tipo de trabajo al que están expuestos, entre otros factores como actividades ocupacionales y recreativas que generan mayor riesgo, mayor frecuencia de enfermedad vascular, etc. (Escalante & al, 2003)

## Relación Causa / Nivel de Amputación

**TABLA 12: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE LA ETIOLOGÍA Y EL NIVEL DE AMPUTACIÓN**

Causa de Amputación	Nivel de Amputación					
	Transfemoral		Transtibial		<i>Total</i>	
	Nº	%	Nº	%	<i>Nº</i>	<i>%</i>
Traumáticas	7	77,78	7	70,00	<b>14</b>	<b>73,68</b>
Vascular	1	11,11	2	20,00	<b>3</b>	<b>15,79</b>
Infección	1	11,11	1	10,00	<b>2</b>	<b>10,53</b>
Total	9	100,00	10	100,00	<b>19</b>	<b>100,00</b>

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 12, no hay asociación entre causa y nivel de amputación ( $\chi^2 = 5.251$ , GL = 10,  $p = 0.8738$ ).

Aunque en el presente estudio no se halló una importancia significativa entre el nivel de amputación y la causa de amputación, debido a que la muestra no fue la suficiente, (Farro & al, 2012) menciona que existe una asociación entre el nivel de amputación arriba de rodilla y la causa no traumática, en ese caso por angiopatía diabética, la cual fue más frecuente en el grupo etario  $\geq 40$  años, mientras que, como se aprecia en el presente estudio, la causa más frecuente de amputación en el grupo etario  $\leq 40$  años fue la causa traumática.

## Relación Valoración Funcional/Sexo

**TABLA 13: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y SEXO**

Valoración Funcional	Sexo					
	Femenino		Masculino		<i>Total</i>	
	N°	%	N°	%	<i>N°</i>	<i>%</i>
No funcional	0	-	0	-	<b>0</b>	-
Baja funcionalidad	2	40,00	1	7,14	<b>3</b>	<b>15,79</b>
Mediana funcionalidad	2	40,00	2	14,29	<b>4</b>	<b>21,05</b>
Alta funcionalidad	1	20,00	11	78,57	<b>12</b>	<b>63,16</b>
Funcionalidad plena	0	-	0	-	<b>0</b>	-
Total	5	100,00	14	100,00	<b>19</b>	<b>100,00</b>

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 13, no hay asociación entre valoración funcional y el sexo ( $\chi^2 = 5.677$ , GL = 2,  $p = 0.0585$ )

El 63.16% poseen una alta funcionalidad según la escala de Russek y el cuestionario Locomotor Index. Un 21.05% manifiesta una mediana funcionalidad y tan solo el 15.79% presentaron una baja funcionalidad.

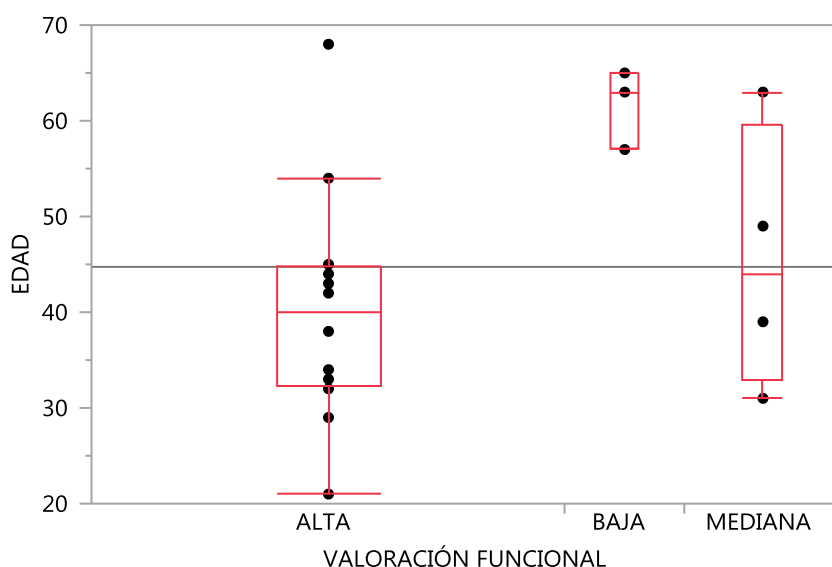
Aunque en el presente estudio no se halló una importancia significativa entre el sexo y el grado de funcionalidad, debido a que la muestra no fue la suficiente, se puede observar que el sexo masculino presentó una mayor puntuación en cuanto a la adaptabilidad, con 11 casos (91.6%) con alta funcionalidad, mientras que en las mujeres solo 1 caso (8.4%) con alta funcionalidad.

En mediana funcionalidad ambos sexos presentaron los mismos valores siendo 50% para sexo masculino como para sexo femenino.

Y en cuanto a baja funcionalidad el sexo femenino presento 2 casos (66.6%) y el sexo masculino 1 caso (33.3%).

## Relación Valoración Funcional/Edad

**GRAFICO 2: BOX AND WHISKER PLOTS QUE MUESTRA LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LA EDAD Y LA VALORACION FUNCIONAL**



ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Box and whisker plots que muestra la relación existente entre la edad y la valoración funcional de los pacientes.

Según el gráfico 2, hay una asociación significativa entre la valoración funcional y la edad ( $F = 3.88$ ,  $GL = 18$ ,  $p = 0.042$ ), pero en la ANOVA no se encuentra la diferencia, entonces se realizó un Post Hoc en donde se puede ver que la diferencia se encuentra en el grupo de baja y alta funcionalidad, con un valor de  $p = 0.0133$ , mientras que entre baja y media funcionalidad el valor  $p = 0.0948$  y finalmente entre media y alta funcionalidad el valor  $p = 0.4567$ .

De acuerdo a la valoración funcional del total de la muestra, los pacientes que obtuvieron una alta funcionalidad presentaron una edad mínima de 21 años y una edad máxima de 68 años, con un promedio de 43.4 años  $\pm$  13.7.

Los pacientes que obtuvieron una mediana funcionalidad presentaron una edad mínima de 31 años y una edad máxima de 63 años, con un promedio de 39.8 años  $\pm$  10.7.

Los pacientes que obtuvieron una baja funcionalidad presentaron una edad mínima de 57 años y una edad máxima de 65 años, con un promedio de 57 años  $\pm$  9.9

Se puede observar que la mayoría de pacientes que alcanzaron una alta funcionalidad son pacientes adultos jóvenes, datos que concuerda con estudios internacionales como (Patiño & al, 2007), donde se menciona que a mayor edad la funcionalidad disminuye.

## Relación Valoración Funcional/Tiempo de Amputación

**TABLA 14: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y TIEMPO DE AMPUTACIÓN**

Valoración Funcional	Tiempo de Amputación													
	-5 años		5-10 años		10-15 años		15-20 años		20-25 años		25 años y +		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
No funcional	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Baja funcionalidad	1	14,29	1	25,00	0	-	0	-	0	-	1	25,00	3	15,79
Mediana funcionalidad	1	14,29	1	25,00	0	-	1	33,33	1	100,00		-	4	21,05
Alta funcionalidad	5	71,43	2	50,00	0	-	2	66,67	0	-	3	75,00	12	63,16
Funcionalidad plena	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Total	7	100,00	4	100,00	0	-	3	100,00	1	100,00	4	100,00	19	100,00

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 14, no hay asociación entre valoración funcional y tiempo de amputación ( $\chi^2 = 6.183$ , GL = 8,  $p = 0.6268$ )

El 63.16% poseen una alta funcionalidad según la escala de Russek y el cuestionario Locomotor Index. Un 21.05% manifiesta una mediana funcionalidad y tan solo el 15.79% presentaron una baja funcionalidad.

En el presente estudio no se encontró una importancia significativa de relación entre el tiempo de amputación y el grado de funcionalidad, pero se puede observar que el grupo  $\leq 5$  años presenta el mayor puntaje con 5 casos en cuanto a la adaptabilidad protésica, seguido por el grupo de  $\geq 25$  años con 3 casos.

## Relación Valoración Funcional/ Tiempo de Protetización

**TABLA 15: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y TIEMPO DE PROTETIZACIÓN**

Valoración Funcional	Tiempo de Protetización											
	-2 años		2-4 años		4-6 años		6-8 años		8 años y +		<b>Total</b>	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
No funcional	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	<b>0</b>	-
Baja funcionalidad	1	16,67	0	-	0	-	1	25,00	1	14,29	<b>3</b>	<b>15,79</b>
Mediana funcionalidad	1	16,67	0	-	1	100,00	0	-	2	28,57	<b>4</b>	<b>21,05</b>
Alta funcionalidad	4	66,67	1	100,00	0	-	3	75,00	4	57,14	<b>12</b>	<b>63,16</b>
Funcionalidad plena	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	<b>0</b>	-
Total	6	100,00	1	100,00	1	100,00	4	100,00	7	100,00	<b>19</b>	<b>100,00</b>

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 15, no hay asociación entre valoración funcional y tiempo de amputación ( $\chi^2 = 5.740$ , GL = 8,  $p = 0.6764$ )

El 63.16% poseen una alta funcionalidad según la escala de Russek y el cuestionario Locomotor Index. Un 21.05% manifiesta una mediana funcionalidad y tan solo el 15.79% presentaron una baja funcionalidad.

En el presente estudio no se halló una importancia significativa entre el tiempo de protetización y el grado de funcionalidad, se puede observar que los pacientes con mayor adaptabilidad se encuentran en el grupo  $\geq 8$  años de protetización con 6 casos entre alta y mediana funcionalidad, seguido del grupo de pacientes  $\leq 2$  años de protetización con 5 casos, 4 de estos de alta funcionalidad y 1 en mediana funcionalidad.

## Relación Valoración Funcional/ Nivel de Amputación

**TABLA 16: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y NIVEL DE AMPUTACIÓN**

Valoración Funcional	Nivel de Amputación					
	Transfemoral		Transtibial		<i><b>Total</b></i>	
	Nº	%	Nº	%	<i><b>Nº</b></i>	<i><b>%</b></i>
No funcional	0	-	0	-	<b>0</b>	-
Baja funcionalidad	0	-	3	30,00	<b>3</b>	<b>15,79</b>
Mediana funcionalidad	3	33,33	1	10,00	<b>4</b>	<b>21,05</b>
Alta funcionalidad	6	66,67	6	60,00	<b>12</b>	<b>63,16</b>
Funcionalidad plena	0	-	0	-	<b>0</b>	-
Total	9	100,00	10	100,00	<b>19</b>	<b>100,00</b>

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 16, no hay asociación entre la valoración funcional y nivel de amputación ( $\chi^2 = 10.706$ , GL = 10,  $p = 0.3808$ )

El 63.16% poseen una alta funcionalidad según la escala de Russek y el cuestionario Locomotor Index. Un 21.05% manifiesta una mediana funcionalidad y tan solo el 15.79% presentaron una baja funcionalidad.

Aunque en el presente estudio no se halló una importancia significativa entre el nivel de amputación y el grado de funcionalidad, debido a que la muestra no fue la suficiente, se puede observar que los pacientes con amputación transfemoral, presentan un mayor puntaje en las evaluaciones, donde se encontraron 9 casos (47.36%) entre mediana y alta funcionalidad, mientras que en los pacientes con amputación transtibial se encontraron 3 casos (15.70%) de baja funcionalidad, y 7 casos (36.84%) entre mediana y alta funcionalidad.



En lo que se refiere solo al grado de alta funcionalidad, tanto transfemorales como transtibiales obtuvieron el mismo porcentaje, con 6 casos cada uno.

Tomando en cuenta otros factores como edad, causa de amputación y el tiempo de adaptación se podrían explicar estos resultados, que se diferencian del estudio realizado por (Ocampo & al, 2011) donde se encontró una mayor puntuación de funcionalidad en amputaciones transtibiales, en este estudio se menciona que el nivel de amputación es un factor determinante de la funcionalidad alcanzada. Cuando la persona amputada entra en contacto con la prótesis, ya que cuando se conserva la articulación de rodilla, en una amputación transtibial, el brazo de palanca más largo demanda un bajo gasto energético, adicionalmente, la rodilla es importante biomecánicamente para minimizar el desplazamiento del centro de gravedad y de esta manera facilitar la marcha y los traslados.

## Relación Valoración Funcional/ Causa de Amputación

**TABLA 17: TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE VALORACIÓN FUNCIONAL Y CAUSA DE AMPUTACIÓN**

Valoración Funcional	Causa de Amputación							
	Traumáticas		Vascular		Infección		<b>Total</b>	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	<b>Nº</b>	<b>%</b>
No funcional	0	-	0	-	0	-	<b>0</b>	-
Baja funcionalidad	1	7,14	2	66,67	0	-	<b>3</b>	<b>15,79</b>
Mediana funcionalidad	3	21,43	1	33,33	0	-	<b>4</b>	<b>21,05</b>
Alta funcionalidad	10	71,43	0	-	2	100,00	<b>12</b>	<b>63,16</b>
Funcionalidad plena	0	-	0	-	0	-	<b>0</b>	-
Total	14	100,00	3	100,00	2	100,00	<b>19</b>	<b>100,00</b>

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

Según la tabla 17, no hay asociación entre valoración funcional y la causa de amputación ( $\chi^2 = 9.010$ , GL = 4,  $p = 0.0609$ )

El 63.16% poseen una alta funcionalidad según la escala de Russek y el cuestionario Locomotor Index. Un 21.05% manifiesta una mediana funcionalidad y tan solo el 15.79% presentaron una baja funcionalidad.

Aunque en el presente estudio no se halló una importancia significativa entre la causa de amputación y el grado de funcionalidad, debido a que la muestra no fue la suficiente, se puede observar que la amputación por causa traumática presentó una mayor puntuación en cuanto a la adaptabilidad, con 10 casos con alta funcionalidad, y 4 casos entre mediana y baja funcionalidad.

En las amputaciones por causa vascular se presentaron 2 casos en baja funcionalidad y 1 caso en mediana funcionalidad.

Finalmente en las amputaciones por causa de sepsis o infección se presentaron 2 casos en alta funcionalidad.

Según (Samitier & al, 2011) la capacidad funcional de un paciente está relacionado directamente con la edad del paciente, el nivel de amputación y la causa de amputación, ya que, la capacidad de movilidad disminuye conforme la edad aumenta, el nivel de amputación es más proximal y es menor aún, cuando la amputación es de causa vascular, ya que la enfermedades vasculares dejan una repercusión en la vida cotidiana de las personas que las padecen, lo que provoca una disminución en la funcionalidad y adaptabilidad.

## CONCLUSIONES

Podemos concluir que en nuestro estudio la mayor incidencia de amputación se da en el grupo etario entre los 30 a 50 años de edad, con un mayor predominio en el sexo masculino, con un número de 11 pacientes que poseen alta funcionalidad en relación con 1 paciente de sexo femenino con alta funcionalidad.

El nivel de amputación con mayor incidencia en nuestro estudio fue de tipo transtibial. En lo que se refiere al grado de alta funcionalidad, tanto transfemorales como transtibiales obtuvieron el mismo porcentaje.

Por otro lado, el tiempo de amputación con mayor puntuación de funcionalidad fue el de  $\leq 5$  años, con 5 casos de alta funcionalidad, mientras que el tiempo de protetización con mayor puntuación de funcionalidad fue el de  $\geq 8$  años de protetización, con 6 casos de alta funcionalidad.

Con respecto a la Clasificación de Russek y el Locomotor Index encontramos que son instrumentos de fácil utilización, que contribuyen a una mejor comprensión sobre la funcionalidad y adaptabilidad de este tipo de pacientes.

Según el presente estudio, se observó que los resultados funcionales son buenos en la mayoría de pacientes. A pesar de que existe una amplia variación entre pacientes, son los más jóvenes y los que continúan con una vida laboral activa, los que obtienen mayores beneficios de las prótesis.

El éxito en la adaptabilidad y funcionalidad de un paciente va a depender de la edad, la causa de amputación, el nivel de amputación y otros factores como el proceso de rehabilitación pre-protésico y post-protésico, que tienen como único fin aumentar el nivel de funcionalidad y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

## **RECOMENDACIONES**

Con cada propuesta de trabajo lo que se busca es que sea el punto de inicio para investigaciones próximas que puedan realizarse, por lo tanto se recomienda que futuras generaciones de estudiantes continúen con el mismo trabajo, en busca de escalas que sean de carácter general para el área de Terapia Física en el momento de la evaluación a pacientes amputados y su proceso de protetización, con esto se logrará tener un abordaje completo de intervención del paciente y realizar comparaciones entre los resultados obtenidos por cada una de las escalas para una mejor propuesta de tratamiento.

Recomendamos dar una información adecuada al paciente amputado acerca de la importancia del proceso de rehabilitación postquirúrgico al que debe someterse para una óptima adaptación a la prótesis, teniendo en cuenta siempre que lo que se busca es contribuir a su reincorporación a una vida social útil.

Recomendamos que para próximos estudios la muestra sea más amplia para una mejor recolección de datos.

Es importante que el gobierno Ecuatoriano cree programas integrales tomando en cuenta las necesidades de este tipo de pacientes, ya que es común que no se preste la atención debida en su proceso de rehabilitación, por lo que muchos no pueden continuar su vida cotidiana o por otro lado lo hacen pero con limitaciones extremas de actividades tanto laborales como personales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Adler, S., & al, e. (2012). *La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la Práctica*. Madrid: Medica Panamericana.
2. Alguacil, & al, e. (2010). Repercusion del ejercicio fisico en el amputado. *Revision de Archivos de Medicina del deporte*, 27(138), 291-302.
3. Alvarez, & al, e. (2010). Valoración de la incapacidad del osteosarcoma en pacientes en edad laboral. *Medicina y Seguridad del trabajo*, 56(218), 85-92.
4. ANDADE, A. N. (2008). *Manual para amputados de Miembro Inferior*. Barcelona .
5. Arce, C. (2010). Valoración Clínica y Manejo Integral del Amputado de Miembro Inferior. Servicio Ap. Locomotor.
6. Boada, & al, e. (2004). Guía Descriptiva de Ortoprótesis. Prótesis Externas de Miembro Superior e Inferior. Madrid: MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO - Centro de Publicaciones.
7. Bosco, U. D. (2010). Modulo I. Protésica Miembro Inferior. págs. 1-144.
8. Casas, M.; et al . (2000). Criterios de amputación en las fracturas abiertas de extremidades inferiores. *Acta Ortop. Castellano- Manch*, 1(2), 75-79.
9. Cifuentes, L. (2012). *Ortesis, Prótesis y Ayudas Técnicas para Discapacitados*. Quito: Industria Gráfica.
10. Circ, C. I. (2011). *Curso de fisioterapia sobre manejo de amputados de miembro inferior*. Bogotá: CICR.
11. CONADIS. (2013). *Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades*. Recuperado el 25 de Febrero de 2015, de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Agenda-Nacional-para-Discapacidades.pdf>
12. CONADIS. (Abril de 2015). *Consejo de Discapacidades*. Obtenido de [http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/registro\\_nacional\\_discapacidades.pdf](http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/registro_nacional_discapacidades.pdf)
13. Cruzado, & al, e. (2001). Diseño y experimentación de sistemas de evaluación y tratamiento psicológico de personas que sufren amputaciones traumáticas. *Mapfre Medicina*, 12(2), 127-137.

14. Daza, J. (2007). *Evaluación clínico - funcional del movimiento corporal humano*. Bogota, Colombia: Medica Internacional.
15. Desvern, I. (2011). Manual para amputados de Miembro Inferior . *Protetica S.L*, 18.
16. Escalante, & al, e. (2003). Amputación del miembro inferior por pie diabético en hospitales de la costa norte peruana 1990-2000: Características clícas-epidemiológicas. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*, 20(3), 138-144.
17. Espinoza, & Garcia, &. (2014). Niveles de Amputación en Extremidades Inferiores: Repercusión en el Futuro del Paciente. *Rev. Med. Clin. Condes*, 276-280.
18. Farro, & al, e. (2012). Características clínicas y demográficas del paciente amputado. *Revista Medica Hered*, 23(4), 240-243.
19. Fernández, & Gonzales, &. (2005). Amputación, desarticulación: Definición, Indicaciones; Niveles de Amputación en Miembros Superiores e Inferiores. *Cirugía Ortopédica y Traumatología*.
20. Fernández, C. (2014). Implicaciones Anatofuncionales de la Amputación de Miembro Inferior. (Tesis Pregrado). Universidad Valladolid.
21. García, & al, e. (2004). *Manual de Fisioterapia. Traumatología, afecciones cardiovasculares y otros campos de actuación*. España: Mad, S.L.
22. Garcia, L. (2009). *Calidad de Vida de los Pacientes Amputados de la Extremidad Inferior*. Recuperado el 19 de Febrero de 2015, de Revista Medica de Costa Rica y Centroamerica: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/589/art5.pdf>
23. Gonzales, M., & al, e. (2005). *Amputación de Extremidad Inferior y Discapacidad. Prótesis y Rehabilitación*. Barcelona: Masson.
24. Herrera, E. (2010). *e.Fisioterapia.net*. Obtenido de <http://www.efisioterapia.net/articulos/programa-ejercicios-el-manejo-pacientes-amputados-trastabiles-pre-proteticos-y-manejo-dol>
25. IESS. (2013). *Reglamento general del seguro de riesgos de trabajo*. Recuperado el 08 de Junio de 2015, de <http://guiaosc.org/wp-content/uploads/2013/08/IESSResolucion741.pdf>

26. Institute, S. (2010). *User Guide. SAS Institute. Cary. Version 8.01*. Obtenido de <http://www.jmp.com/>
27. Lara, & al, e. (2001). Estudio prospectivo en pacientes amputados de miembros inferiores. Racionalización en el seguimiento. *Rev Cubana Ortop Traumatol*, 15(1-2), 46-50.
28. Levene, H. (1960). *Robust Tests for Equality of Variances*. Obtenido de In: Olkin I, Ghurye SG, Hoeffding W, Madow WG, Mann HB (Eds): *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling*. Stanford University Press, 278–292
29. Malala, V. D. (9 de Mayo de 2011). *eFisioterapia.net*. Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de <http://www.efisioterapia.net/articulos/la-fisioterapia-pacientes-amputados-miembro-inferior>
30. Marco, C. (2011). Cinesiología de la marcha humana normal. 1-14.
31. NLLIC, N. L. (2006). Estadísticas de amputación según la causa. Pérdida de extremidades en los Estados Unidos. 3. (T. B. Group, Trad.) Estados Unidos.
32. Ocampo, & al, e. (2011). *Amputación de Miembro Inferior: Cambios Funcionales, Inmovilización y Actividad Física*. Recuperado el 27 de Abril de 2015, de Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano: [http://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/09/09ecdc88-5c0d-47d6-955f-a671bbc97c45.pdf](http://www.urosario.edu.co/urosario_files/09/09ecdc88-5c0d-47d6-955f-a671bbc97c45.pdf)
33. OMS. (2011). *Informe Mundial de la Discapacidad*. Banco Mundial.
34. Osorio, L. (2012). *Módulo de Amputados*. Recuperado el 12 de Febrero de 2015, de <http://amlar-res.com/wp-content/uploads/2012/04/amputados.pdf>
35. Ospina, & Serrano, &. (2009). El paciente amputado: complicaciones en su proceso de rehabilitación. *Rev. Cienc. Salud. Bogotá*, 36-46.
36. OttoBock. (2000). Introducción en Compendio de Prótesis para la extremidad inferiorç. 8.
37. OttoBock. (2012). *La Amputación de las Extremidades Inferiores Terapia & Rehabilitación*. Recuperado el 15 de Febrero de 2015, de Competence Center: [http://professionals.ottobockus.com/cps/rde/xbcr/ob\\_us\\_en/Terapia\\_y\\_rehabilitacion\\_de\\_Miembro\\_Inferior.pdf](http://professionals.ottobockus.com/cps/rde/xbcr/ob_us_en/Terapia_y_rehabilitacion_de_Miembro_Inferior.pdf)



38. Patiño, & al, e. (2007). Funcionalidad posprotésica en amputados vasculares. *Rev Med Uruguay*, 23, 173-178.
39. Perry, J. (2010). *Gait Analysis. Normal and Pathological Function*. Thorofare, New Jersey: SLACK Incorporated.
40. Ramos, L. O., & Baryolo, &. (2005). *Rehabilitación del Amputado de Miembro Inferior*. Recuperado el 14 de Febrero de 2015, de [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bio/manual\\_de\\_amputados.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bio/manual_de_amputados.pdf)
41. Rivera, A. (2005). Prótesis Transtibial. Humacao, Puerto Rico: Centro de Competencias de Comunicación .
42. Salazar, S. (2012). *Alineación de Protesis de Miembro Inferior por encima de la Rodilla (Tesis pregrado)*. Recuperado el 22 de Marzo de 2015, de <http://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/343/1/BIOM0200.pdf>
43. Samitier, & al, e. (2011). Valoración de la movilidad en pacientes con amputación de miembro inferior. *Rehabilitación*, 45(1), 61-66.
44. Saucedo, M. (2009). Valoración de la Marcha Humana. Tesis. Distrito Federal, Mexico.
45. Segura, J. V. (4 de Enero de 2011). *Institut Desvern de Protetica SL*. Recuperado el 15 de Febrero de 2015, de <http://www.desvern.cat/manual-cast.pdf>
46. Serro, P. (2011). Módulo Ortoprotésica. Prótesis. Valencia, España: Universidad de Valencia.
47. Shapiro SS, W. M. (1965). *An Analysis if variance test dor normality (Complete Samples)*. Obtenido de *Biometrika*: 52: 591–611. doi: 10.1093/biomet/52.3-4.591
48. Sierra, E. (2012). Proceso de duelo y adaptación después de una amputación en la adolescencia. Estudio de caso. *Uaricha Revista de Psicología*, 25-35.
49. Smith, D. (2004). *Amputación transfemoral. Cuarta parte*. Recuperado el 12 de Mayo de 2015, de In motion : [http://www.amputee-coalition.org/spanish/inmotion/sep\\_oct\\_04/transfemoral4.html](http://www.amputee-coalition.org/spanish/inmotion/sep_oct_04/transfemoral4.html)
50. Taberner, & al, e. (2012). Intervención fisioterápica en un paciente amputado con muñon transfemoral corto y reeducación para la marcha con y sin prótesis. 39. Zaragoza, España.

51. Ulloa, K. C. (2007). Construcción de un encaje o socket para prótesis de miembro inferior con amputación transfemoral (Tesis Pregrado). Bogotá D.C. , Colombia: Universidad de la Salle.
52. Vázquez, D. (2011). El tratamiento integral del amputado. *Asepeyo, Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social nº 151*, 1-8.
53. Zambudio, R. (2009). *Prótesis, Ortesis y Ayudas técnicas*. Barcelona: Elsevier Masson.

## ANEXO 1 FICHA CLÍNICA

### FICHA CLÍNICA

Valoración del paciente amputado de Miembro Inferior en la etapa post protésica  
mediante la Clasificación de Russek y Cuestionario Locomotor Index

**Fecha de valoración:**

**Nombre:**

**Edad:**

**Sexo:** F

M

**Fecha de nacimiento:**

**Domicilio:**

**Ocupación:**

Ligero

Moderado

Pesado

**Teléfono:**

**Tiempo desde amputación:**

**Nivel de amputación:**

**Causa de amputación:**

**Miembro Inferior:** Derecho

Izquierdo

**Lateralidad:** Derecho

Izquierdo

**Tiempo de protetización:**

**Mes de renovación de componentes protésicos:**

**Tipo de prótesis y componentes:**

**Muñón:**

Longitud del Muñón

Corto ☐ Medio ☐ Largo ☐

Forma del Muñón

Cilíndrico ☐ Cónico ☐ Bulboso ☐

**Utiliza ayuda técnica:** Si ☐ No ☐

**Dolor Fantasma:** Si ☐ No ☐

**Sensacion Fantasma:** Si ☐ No ☐

**Rehabilitación:** Si ☐ No ☐

**Nivel de actividad física:** Leve ☐ Moderada ☐ Alta ☐

## ANEXO 2 CLASIFICACIÓN DE RUSSEK

### CLASIFICACIÓN DE RUSSEK

Resultado	Características
1	No adaptado: a prótesis no ofrece ninguna ventaja al paciente
2	Cosmética plus: marcha solamente distancias cortas en el interior, inseguridad y poco comfortable
3	Cuidados personales menos: Distintos grados de ayudas son necesarios; fatigabilidad.
4	Cuidados personales plus: Independencia completa para las actividades cotidianas; adaptaciones en el trabajo a veces necesarias.
5	Adaptación parcial: Limitación para algunas actividades solamente: Danza, deportes etc.
6	Adaptación completa: ninguna incapacidad resultante de la amputación

FUENTE: (Gonzales & al, 2005)

### ANEXO 3 CUESTIONARIO LOCOMOTOR INDEX

#### CUESTIONARIO LOCOMOTOR INDEX

Capacitación	0=no puede hacerlo	1=Realiza la actividad si alguien ayuda	2=Realiza la actividad si alguien está cerca	3=Realiza la actividad solo
1. Se levanta de la silla				
2. Coge un objeto del suelo desde la bipedestación				
3. Se levanta del suelo				
4. Camina en el interior				
5. Camina en el exterior en terreno regular				
6. Camina en el exterior en terreno irregular				
7. Camina en el exterior con malas condiciones meteorológicas				
8. Sube escaleras con pasamanos				
9. Baja escaleras con pasamanos				

10. Sube pendiente				
11. Baja pendiente				
12. Sube un escalón sin pasamanos				
13. Baja escalón sin pasamanos				
14. Camina portando un objeto				
	Total:			

ELABORADO POR: (Cuenca, G. y Granda, M.)

FUENTE: (Gonzales & al, 2005)

## ANEXO 4 CONSENTIMIENTO INFORMADO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Valoración del paciente amputado de Miembro Inferior en la etapa post protésica  
mediante la Clasificación de Russek

Yo, \_\_\_\_\_ con C.C., \_\_\_\_\_  
comprendo que como parte de este estudio, se recogerán datos sobre el progreso que he  
tenido con el uso de la prótesis que dispongo actualmente.

Además, entiendo que para evaluar los progresos en el uso de mi prótesis se realizara  
una valoración mediante la Clasificación de Russek de las cuales he sido detalladamente  
informado.

La recolección y presentación de toda información médica procedente de este estudio  
serán realizadas con estricta atención a las normas profesionales de la confidencialidad.

He tenido la oportunidad de discutir este estudio con quiénes lo dirigen y además tengo la  
autorización de retirarme del estudio en cualquier momento sin perjuicio; mi decisión de  
participar o no, no afectará la calidad de la atención médica, presente o futura.

Entiendo que en este estudio no se me administrara ningún tipo de fármacos ni  
exámenes médicos.

Yo consiento mi participación y comprendo que recibiré una copia firmada de este  
documento de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
(Firma / Número de Cédula) (Fecha)



## ANEXO 5 FOTOS



Entrevista a paciente



Paciente practicando marcha



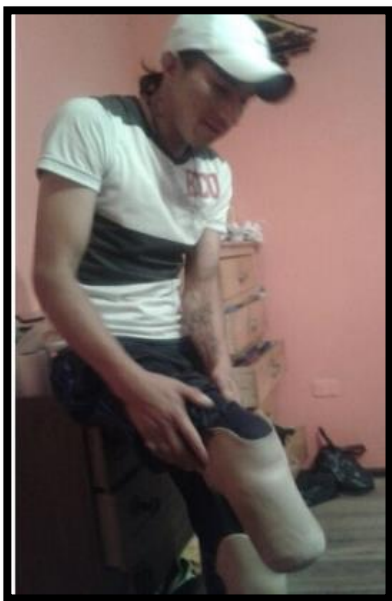
Prótesis Transfemoral



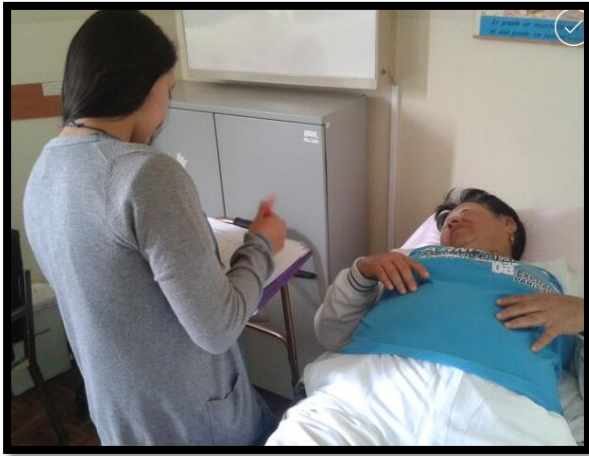
Entrevista a paciente



Prótesis Transtibial



Paciente colocándose la prótesis



Entrevista a paciente